**INFORMACIÓN EMBARGADA HASTA EL MARTES 22 DE AGOSTO, 12:00 HORAS, hora central europea)**

## Medalla Fields Terence Tao

”Por sus contribuciones a las ecuaciones en derivadas parciales; combinatoria; análisis harmónico; y teoría de números aditiva”

Terence Tao es un gran resolvedor de problemas cuyo espectacular trabajo ha tenido gran impacto en diversas áreas de las matemáticas. Tao combina una enorme potencia técnica, una originalidad del todo fuera de lo común para abordar nuevas ideas y un punto de vista de una espontaneidad que deja a los demás matemáticos desarmados, preguntándose “¿Y cómo nadie lo había visto hasta ahora?”.

A sus 31 años Tao ha escrito más de 80 trabajos de investigación, con más de 30 colaboradores. Sus intereses abarcan una amplia franja de las matemáticas, incluyendo análisis harmónico, ecuaciones en derivadas parciales no lineales y combinatoria. “Trabajo en muchas áreas, pero no las considero desconectadas”, declaró Tao en una entrevista publicada en la Memoria Anual del Instituto Clay de Matemáticas. “Tiendo a ver las matemáticas como un tema único, y me siento especialmente feliz cuando tengo la oportunidad de trabajar en un proyecto que implica varios campos a la vez”.

Dado el amplio rango de sus hallazgos, es difícil resumir la obra de Tao. Una breve selección de sus logros puede acaso dar una idea de la amplitud y la profundidad del trabajo de este extraordinario matemático.

En primer lugar está la colaboración de Tao con Ben Green, que ha dejado un importante resultado sobre los ‘ladrillos fundamentales’ de las matemáticas, los números primos. Green y Tao abordaron un problema clásico que probablemente fue planteado por primera vez hace varios siglos: ¿Contiene el conjunto de números primos progresiones aritméticas de cualquier longitud? Una ‘progresión aritmética’ es una secuencia de números enteros que difieren en una cantidad fija: 3, 5, 7 es una progresión aritmética de longitud 3, donde los números difieren en 2; 109, 219, 329, 439, 549 es una progresión de longitud 5, donde los números difieren en 110. En 1974 se produjo un gran avance en la comprensión de las progresiones aritméticas, cuando el matemático húngaro Emre Szemeredi demostró que cualquier conjunto infinito de números que tenga ‘densidad positiva’ contiene progresiones aritméticas de cualquier longitud. Un conjunto tiene densidad positiva si, para un número n suficientemente grande, hay siempre un porcentaje fijo de elementos {1, 2, 3, ... n} en el conjunto. El teorema de Szemeredi puede ser visto desde diferentes puntos de vista, y ahora está demostrado al menos de tres maneras distintas, incluyendo la prueba original de Szemeredi y una de Timothy Gowers, medalla Fields 1998.

Los números primos no tienen densidad positiva, así que el teorema de Szemeredi no es aplicable a ellos. De hecho, los números primos se vuelven cada vez más escasos a medida que los números enteros tienden hacia el infinito. En un relevante hallazgo, Green y Tao han demostrado que, a pesar de su escasez, los primos sí contienen progresiones aritméticas de cualquier longitud. Cualquier resultado que arroje luz sobre las propiedades de los números primos es un avance muy significativo. Este trabajo muestra gran originalidad y capacidad de visión, y proporciona una solución a un problema profundo, fundamental y difícil.

Otro de los hallazgos destacables de Tao es su trabajo en el problema de Kakeya, que en su forma original puede describirse de la siguiente manera. Supongamos que tenemos una aguja descansando sobre un plano. Imaginemos todas las posibles formas que aparecen al hacer girar la aguja 180 grados. Una posible forma es un medio disco; con un poco más de cuidado se puede hacer un giro de un cuarto de disco. El problema de Kakeya pregunta: ¿Qué superficie ocupa la mínima forma que se puede obtener al girar la aguja 180 grados? La sorprendente respuesta es que el área puede hacerse tan pequeña como se desee, así que en cierto sentido el área mínima es cero.

La dimensión fractal de la forma trazada por la aguja proporciona un tipo de información más fina, respecto al tamaño y la forma, de la que se obtiene midiendo la superficie. Un resultado fundamental del problema Kakeya dice que la dimensión fractal de la forma que traza la aguja es siempre 2.

Imaginemos ahora que la aguja no está sobre un plano, sino en un espacio de n dimensiones, donde n es mayor que 2. El problema de Kakeya n-dimensional pregunta: ¿Cuál es el volumen mínimo de una forma n-dimensional en la que la aguja puede ser girada en cualquier dirección? De forma análoga al caso de dos dimensiones, este volumen puede ser tan pequeño como se quiera. Pero una cuestión mucho más crucial es: ¿Qué puede decirse de la dimensión fractal de esta forma n-dimensional? Nadie conoce la respuesta a esta pregunta. La técnica de la demostración de que en un plano de dos dimensiones la dimensión fractal es siempre 2 no es válida para más dimensiones. El problema de Kakeya n-dimensional es interesante en sí mismo y tiene además conexiones fundamentales con otros problemas en matemáticas, por ejemplo en análisis de Fourier y ondas no lienales. En los últimos años Terence Tao ha sido uno de los principales investigadores del problema de Kakeya n-dimensional, y de sus conexiones con otros problemas en el campo.

Tao ha trabajado también en la comprensión de mapas de ondas. Este asunto emerge de forma natural en el estudio de la teoría de la Relatividad General de Einstein, que dice que la gravedad es una onda no lineal. Nadie sabe cómo resolver completamente las ecuaciones de la relatividad general que describen la gravedad; están, simplemente, más allá del grado actual de comprensión. Sin embargo, las ecuaciones se vuelven mucho más simples si se considera un caso especial en el que las ecuaciones tienen simetría cilíndrica. Un aspecto de este caso más simple recibe el nombre de problema de “mapas de onda”, y Tao ha desarrollado un programa que permitiría entender su solución. El trabajo no ha llegado a una conclusión definitiva, pero las ideas de Tao han eliminado un obstáculo psicológico importante al demostrar que las ecuaciones no son inabordables. Así, el interés en este problema ha resurgido.

Un cuarto desarrollo destacable de Tao se centra en las ecuaciones no lineales de Schröringer. Estas ecuaciones se usan, entre otras cosas, para describir el comportamiento de la luz en un cable de fibra óptica. El trabajo de Tao ha arrojado luz sobre el comportamiento de una ecuación de Schröringer en particular y ha producido resultados definitivos de existencia de soluciones. Este trabajo ha sido realizado en colaboración con otros cuatro matemáticos: James Colliander, Markus Keel, Gigliola Staffilani, y Hideo Takaoka. El grupo ha llegado a ser conocido como el “equipo I”, donde la I denota muchas cosas distintas –entre ellas, ‘interacción’-. El término se refiere a la forma en que la luz puede interaccionar consigo misma en un medio como el cable de fibra óptica; esta auto-interacción está reflejada en el término no lineal en la ecuación de Schröringer estudiada por el equipo. El término ‘interacción’ se refiere también a las interacciones entre los miembros del grupo; en efecto, la colaboración es el ‘sello de la casa’ de Terence Tao. "La colaboración es muy importante para mi, porque me permite aprender sobre otros campos y, a la inversa, compartir con otros lo que he aprendido en mis propios campos de trabajo”, declaró en la entrevista para el Instituto Clay. “Amplía mi experiencia no sólo en el sentido matemático técnico, sino también porque me expone a otras filosofías de investigar y exponer”.

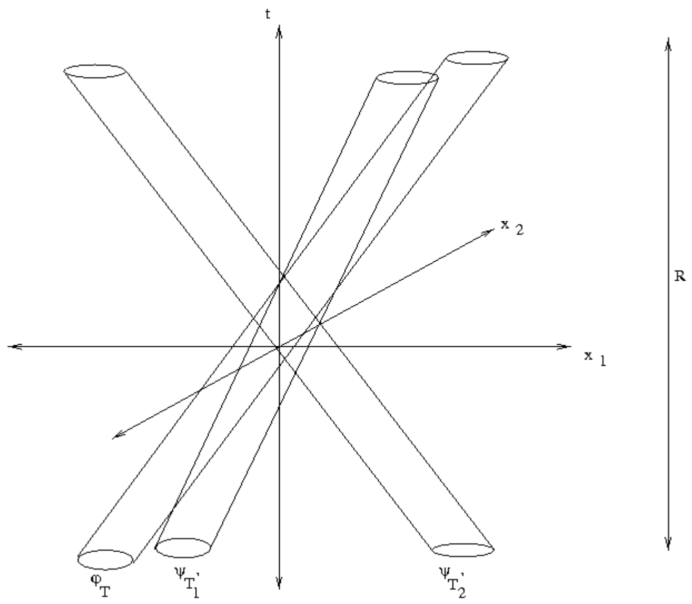
Pero la historia no acaba con este resumen del trabajo de Tao. Por ejemplo, muchos matemáticos se sorprendieron mucho cuando Tao y Allen Knutson produjeron un bello trabajo sobre un problema conocido como la conjetura de Horn, que aparece en un área que cabría esperar muy alejada de la experiencia de Tao. Viene a ser algo equiparable a que un novelista británico de primera fila publique de repente una novela rusa que se convierta en best-seller. La versatilidad, profundidad y capacidad técnica de Tao permiten asegurar que seguirá siendo un potente investigador en matemáticas en las décadas venideras.

DATOS BIOGRÁFICOS

Terence Tao nació en Adelaide, Australia, en 1975. Obtuvo el grado de doctor en matemáticas en 1996 en la Universidad de Princeton. Es profesor de matemáticas en la University of California, Los Angeles. Entre sus distinciones se cuentan premios de la Sloan Foundation, Packard Foundation, Clay Mathematics Institute. En 2000 recibió el premio Salem; en 2002 el premio Bocher de la American Mathematical Society; y en 2005 el premio Conant (junto con Allen Knutson) de la American Mathematical Society.

PIES DE FOTO

Los tubos transversales pueden tener intersecciones más pequeñas, y por tanto uniones más amplias, que los tubos que son casi paralelos. Una aproximación bilineal que excluye el último caso en los razonamientos ha ayudado a obtener los recientes progresos en problemas como el de la conjetura de Kakeya. La imagen es cortesía de Terence Tao.




Fotos de Terence Tao: cortesía de Terence Tao.