



© B. Eymann

Biografía de Yves Meyer

Yves Meyer es profesor emérito de la École normale supérieure Paris-Saclay, Francia. Él es el vivo ejemplo de que, en contraste con lo que escribió F. Scott Fitzgerald sobre la vida de los estadounidenses, en una vida en matemáticas puede existir un segundo acto y, a veces, incluso varios más. Tras haber hecho importantes contribuciones en el campo de la teoría de números a principios de su carrera, la energía y curiosidad ilimitadas de Meyer lo incitaron a trabajar en métodos destinados a dividir objetos matemáticos complejos en componentes de estructura más simple similares a las ondas; una materia denominada análisis armónico. Esto, a su vez, le llevó a ayudar a construir una teoría destinada al análisis de señales complicadas, con importantes consecuencias para la informática y las tecnologías de la información. Después volvió a abordar problemas fundamentales de matemáticas de flujo de fluidos.

Esa tendencia a traspasar límites le acompañaba desde el principio. Nacido el 19 de julio de 1939, de nacionalidad francesa, creció en Túnez, en la costa norteafricana. «El Túnez de mi infancia era un crisol donde gente de todo el Mediterráneo había encontrado refugio», dijo en una entrevista realizada en 2011. «Cuando era niño, estaba obsesionado por el deseo de cruzar los límites entre los distintos grupos étnicos».

En 1957, Meyer ingresó en el centro de élite École supérieure normale de la rue d'Ulm de París, sacando la mejor nota en la prueba de admisión. «Si entras en ENS-Ulm, sabes que estás renunciando al dinero y al poder», dijo más tarde. «Es una opción de vida. Tu vida estará dedicada a la adquisición y transmisión del conocimiento».

Después de graduarse en el centro, Meyer cumplió el servicio militar como profesor en una escuela militar. Sin embargo, a pesar de su profundo compromiso con la enseñanza y con sus estudiantes, carecía de aptitudes para el papel. «Un buen profesor tiene que ser mucho más metódico y organizado de lo que soy yo», admitía. Además, le incomodaba «ser siempre el que tenía razón». «Investigar», ha dicho Meyer, «es ser ignorante la mayor parte del tiempo y cometer frecuentemente errores». Así y todo, el matemático siente que su experiencia como profesor de secundaria dio forma a su vida: «Comprendí que me hacía más feliz compartir que poseer».

Empezó a trabajar de profesor asistente en la Universidad de Estrasburgo, donde obtuvo el doctorado en 1966. Oficialmente, bajo la dirección de Jean-Pierre Kahane, si bien Meyer atestigua que, al igual que muchos otros en Francia por aquel tiempo fue, en lo fundamental, su propio director de tesis. Seguidamente, se convirtió en



catedrático de matemáticas, primero en la Université Paris-Sud (nombre con el que se conoce actualmente), luego en la École polytechnique y en la Université Paris-Dauphine. En 1995, se trasladó a la ENS Cachan (renombrada recientemente como ENS Paris-Saclay), donde trabajó en el Centro de Matemáticas y de sus Aplicaciones (CMLA) hasta que se jubiló formalmente, en 2008, pero Meyer sigue siendo miembro asociado del centro de investigación.

En busca de estructura

En términos más generales, puede decirse que el trabajo de Yves Meyer ha consistido en comprender funciones matemáticas con formas complejas y cambiantes, características que pueden describirse mediante las llamadas ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. El flujo de fluidos, por ejemplo, se describe mediante un conjunto de ecuaciones denominadas *ecuaciones de Navier-Stokes*, y en la década de 1990, Meyer ayudó a poner en claro soluciones específicas a dichas ecuaciones. Este tema constituye uno de los mayores retos en matemáticas.

En la década de 1960, el interés de Meyer por lo que podríamos llamar *las estructuras y regularidades de objetos matemáticos complejos* le condujo a una teoría de «conjuntos de modelos»: un medio para describir matrices de objetos que carecen de la regularidad y simetría perfectas de los entramados cristalinos. Este trabajo, que surgió de la teoría de números, proporcionó la teoría de apoyo para un tipo de materiales denominados *cuasicristales* que habían sido identificados por primera vez en aleaciones metálicas en 1982, si bien ya estaban previstos por las teselaciones semirregulares identificadas por el físico matemático Roger Penrose en 1974. El descubrimiento de los cuasicristales por Dan Shechtman, científico de los materiales, le valió a éste el Premio Nobel de Química en 2011. Meyer apoyó su interés por los cuasicristales y contribuyó, conjuntamente con Basarab Matei, a clarificar su estructura matemática en 2010.

En la década de 1970, Meyer hizo profundas aportaciones al campo del análisis armónico, que intenta descomponer funciones y señales complejas en componentes integrados por ondas simples. En 1982 resolvió, junto con Ronald Coifman y Alan McIntosh, un problema de larga duración en el campo, probando un teorema sobre una construcción llamada *operador integral de Cauchy*. Este interés por la descomposición armónica condujo a Meyer a la teoría de las ondículas, que permite «atomizar» señales complejas en un tipo de partículas matemáticas llamada ondículas (o wavelets).

La teoría de las ondículas comenzó con el trabajo de los premios Nobel Eugene Wigner y Dennis Gabor, el geofísico Jean Morlet, el físico teórico Alex Grossmann, y el matemático Jan-Olov Strömberg, entre otros. En 1984, en el transcurso de una conversación junto a la fotocopidora

de la École Polytechnique, cayó en sus manos una ponencia sobre el tema escrita por Grossman y Morlet, y Meyer quedó fascinado. «Tomé el primer tren a Marsella, donde conocí a Ingrid Daubechies, Alex Grossmann y Jean Morlet», dice. «Era como un cuento de fantasía. Sentí que finalmente había descubierto mi verdadero lugar».

Descomponer la complejidad

A partir de mediados de la década de 1980, en lo que Meyer llamó su «segunda vida científica» y junto con Daubechies y Coifman, reunió en una imagen uniforme el trabajo anterior sobre las ondículas. Concretamente, Meyer demostró el modo de relacionar las ondículas de Grossmann y Morlet con la obra del matemático argentino Alberto Calderón, quien había proporcionado la base para algunas de las mayores contribuciones de Meyer al análisis armónico. En 1986, Meyer y Pierre Gilles Lemarié-Rieusset demostraron que las ondículas pueden formar conjuntos de objetos matemáticos independientes entre sí denominados *bases ortogonales*.

Coifman, Daubechies y Stéphane Mallat continuaron desarrollando aplicaciones para muchos problemas de procesamiento de señales e imágenes. La teoría de las ondículas está ahora constantemente presente en muchas de estas tecnologías. El análisis de las ondículas de imágenes y sonidos permite su descomposición en fragmentos matemáticos que captan las irregularidades del patrón usando funciones matemáticas suaves y «bien educadas». Esta descomposición es importante para la compresión de imágenes en informática, siendo utilizada por ejemplo en el formato JPEG 2000. Las ondículas son también útiles para caracterizar objetos con formas muy complejas, como los llamados multifractales, y Meyer afirma que éstos despertaron su interés por las ecuaciones de Navier-Stokes a mediados de la década de 1990.

Durante los últimos veinte años, la pasión de Meyer por la estructura de los patrones oscilantes le ha llevado a contribuir al éxito de la misión del telescopio espacial Herschel, y está trabajando actualmente en algoritmos para detectar ondas gravitacionales cósmicas. Es asimismo extensa la contribución de Meyer al procesamiento de imágenes. En 2001, propuso una teoría matemática para descomponer cualquier imagen en «dibujo animado» y «textura». Este algoritmo, «dibujo y textura», se utiliza actualmente por rutina en investigaciones criminales para extraer huellas dactilares digitales de un fondo complejo.

De esta manera, el trabajo de Meyer tiene una relevancia que va desde las áreas teóricas de matemáticas, como el análisis armónico, hasta el desarrollo de herramientas prácticas de informática y ciencias de la información. En cuanto tal, es un ejemplo que ilustra perfectamente la afirmación de que el trabajo en Matemática pura tiene con frecuencia aplicaciones útiles e importantes en el mundo real.



Un nómada intelectual

Meyer es miembro de la Academia Francesa de Ciencias y miembro honorario de la Academia Americana de Artes y Ciencias. Entre los galardones recibidos anteriormente por él se incluyen los premios Salem (1970) y Gauss (2010), otorgados conjuntamente por la Unión Matemática Internacional y la Sociedad Matemática Alemana a los avances matemáticos que han tenido un impacto fuera del campo. La diversidad de su obra, reflejada en su amplia gama de aplicaciones, refleja su convicción de que el vigor intelectual se mantiene vivo ante nuevos desafíos. Se le ha citado diciendo que si alguien llega a ser demasiado experto en un campo, entonces, debe abandonarlo. De todos modos, pone cuidado en no resultar arrogante en este sentido. «No soy más listo que mis colegas más estables», afirma; Así sin más, «siempre he sido un nómada», intelectual e institucionalmente.

Algunos piensan que Meyer aún no ha recibido el reconocimiento que sus profundos logros merecen, tal vez

debido a su contribución desinteresada a promocionar las carreras de otros y su dedicación a la enseñanza de las matemáticas, así como a la investigación. «El progreso de las matemáticas es una empresa colectiva», ha dicho. «Por eso es necesaria la cooperación de todos nosotros».

Meyer ha inspirado a una generación de matemáticos que han hecho contribuciones importantes por derecho propio. Su colaborador en la teoría de las ondículas, Stéphane Mallat, lo llama un *visionario* cuyo trabajo no puede ser etiquetado de matemática pura, ni de matemática aplicada, ni tampoco de informática, sino simplemente de *asombroso*. Sus estudiantes y sus colegas hablan de su insaciable curiosidad, de su energía, generosidad y apertura hacia otros campos. «Para hacer algo tan difícil como investigar en matemáticas hay que ahondar en el propio yo», certifica Meyer. «Tienes que creer que posees un tesoro escondido en las profundidades de tu mente, un tesoro que necesita salir a la luz».

