

CONFERENCIAS CÉLEBRES

Continuamos esta sección de la revista, dedicada a Conferencias célebres impartidas en la Universidad Autónoma de Madrid a lo largo de su historia, bien como Lecciones inaugurales de curso académico, o bien impartidas en su investidura por Doctores Honoris Causa nombrados por esta universidad. Se trata por tanto de conferencias con importantes contenidos relacionados con la ciencia y el progreso del conocimiento, e impartidas por personalidades ilustres del mundo académico, científico o social.

En esta ocasión publicamos el Discurso de Investidura como Doctor Honoris Causa de la Universidad Autónoma de Madrid en 1998, del Dr. **Yves Meyer**, Catedrático de Matemáticas en la Universidad de París-Dauphine.

DISCURSO DE INVESTIDURA COMO *DOCTOR HONORIS CAUSA* POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

de

Yves Meyer

Catedrático de Matemáticas en la Universidad de París-Dauphine.

INVESTIGACIONES EN EL UNIVERSO DE LAS MATEMÁTICAS

Magnífico y Excelentísimo Señor Rector.

Excelentísimos e Ilustrísimos Señores.

Compañeros y amigos.

Señoras y Señores.

¿Qué sucedió? ¿Cómo llegué yo a esto? Son las preguntas que uno se hace cuando está profundamente conmovido, como me sucede hoy a mí.

¿Cómo me transformé en un investigador?

Creo que lo debo esencialmente a algunos amigos, y a su generosa solicitud. Sin esos amigos, no sería nada.

Antoni Zygmund fue el primero entre ellos. Luego vinieron Jean-Pierre Kahane, Guido Weiss, Raphy Coifman y Alberto Calderón... ¡Y más tarde, tantos otros!

Antes de conocer a Zygmund, yo ya me había sentido seducido por dos de sus libros: "Analytic Functions", que leí a los 18 años, y después "Trigonometric Series", en la edición de Varsovia de 1935, que fue el punto de partida de mi trabajo de investigación.

Yo amaba esas series de Fourier tan simples, tan bellas y tan misteriosas, pero lo que más me gustaba era el estilo de Zygmund, era su manera de contar una historia sin pretensiones, de modo llano, partiendo de ejemplos. Fue a partir de aquellas lecturas que definí mi tema de tesis.

Zygmund fue un amigo. Quisiera evocar aquí algunos recuerdos que me son muy queridos.

En mayo de 1968, tenía yo 29 años, ya era profesor en Orsay, aunque aún no era un matemático, y creía ser un hombre de izquierdas. Participaba en las grandes manifestaciones de estudiantes en París. El azar y la policía quisieron que el grupo en el que yo estaba se encontrara de repente bloqueado en la calle Tournon, frente al hotel en el que vivía Zygmund. Él salió al balcón y nos miró con aire de cálida simpatía. Los estudiantes, que no conocían a Zygmund, le gritaron: "¡ven con nosotros, abuelo!". Zygmund no comprendió el mensaje, y terminó por volver a su habitación.

Cuando conté esta historia a Zygmund, me hizo repetir varias veces, tanto era el placer que le causaba.

En otra ocasión fui a buscarlo al aeropuerto. Mi viejo coche lo hacía reír y disfrutaba aplicándole la frase de Galileo, "y sin embargo, se mueve".

Seis años más tarde, en octubre de 1974, Zygmund recibía el Doctorado "Honoris Causa" por la Universidad de Paris-Sud. Muchos jóvenes analistas españoles habían hecho el viaje. Miguel de Guzmán y Maite eran ya mis amigos.

Habíamos organizado una gran fiesta en casa en su honor. Durante aquella velada, Zygmund me dijo: "la mejor cosa que habéis hecho, son vuestros hijos". Yo a esa altura me había vuelto ambicioso, había demostrado un resultado difícil que ni Calderón, ni Zygmund habían logrado probar, y su comentario me molestó.

Zygmund había luego bailado el vals, Stellio Pichorides estaba con nosotros... ¡Cuántos recuerdos maravillosos!

Zygmund era también un maestro exigente y voy a recordar aquí cuatro problemas que me planteó y que explican mis investigaciones.

1. ANÁLISIS DE FOURIER Y TEORÍA DE NÚMEROS

El rol que la teoría de números juega en las propiedades de las series de Fourier fue una de las obsesiones de Zygmund. Él me hablaba frecuentemente de esto, explicándome que era un terreno aún virgen. Era por entonces ya uno de mis temas favoritos.

Pasé muchos años para dilucidar las misteriosas relaciones entre las propiedades aritméticas de un conjunto E de frecuencias (enteras o no) y las propiedades funcionales de las series de Fourier en las que sólo aparecen esas frecuencias.

Fue siguiendo esta dirección que construí los "cuasicristales" en 1969-70. Algunos años más tarde los cuasicristales fueron hallados en la Naturaleza. Se trata de ordenamientos muy especiales de átomos, y las aleaciones correspondientes se utilizan hoy para fabricar sartenes para freír. Si Zygmund lo supiera, sonreiría sin duda con su gran sonrisa.

2. OPERADORES DEFINIDOS MEDIANTE INTEGRALES SINGULARES

Calderón y Zygmund querían saber si la continuidad de la transformada de Hilbert podía demostrarse sin utilizar la transformada de Fourier.

Zygmund me hacía con frecuencia esta pregunta. La última vez que me la planteó, había sido resuelta por Cotlar y Stein, gracias al lema que lleva su nombre. Pero Zygmund lo había olvidado y repetía su pregunta.

El objetivo perseguido era evidentemente el de estudiar operadores más generales, como el operador de Calderón definido por la integral de Cauchy sobre una curva Lipschitz.

Este programa de investigación me ha mantenido en vilo durante diez años. Esto condujo al célebre teorema T(1) de David y Journé, a la compresión de los operadores de Calderón-Zygmund en bases de "ondelettes" y, finalmente, a la magnífica demostración de Joan Verdera de la continuidad del operador de Cauchy.

3. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

En 1976 hice una exposición en el seminario Calderón- Zygmund de Chicago. Yo describía los operadores bilineales que acabábamos de construir con Coifman...

A. Zygmund me interrumpió para pedirme ejemplos naturales de tales operadores. Yo no encontré ninguno.

Actualmente sabemos, gracias a mi colaboración con P. L. Lions, que el lema "Div-Curl" de Murat-Tartar, tan importante en teoría de homogeneización, entra en este marco.

Otra aplicación de los operadores que introdujimos con Coifman es la teoría de operadores paradiferenciales de J. M. Bony. Esta teoría se inscribe dentro de un programa de investigación lanzado por Alberto Calderón. Se trata de estudiar de manera sistemática los operadores pseudodiferenciales con coeficientes poco regulares y de utilizar esta nueva herramienta para obtener teoremas de regularidad en ecuaciones en derivadas parciales no lineales.

Los operadores paradiferenciales han permitido actualmente obtener un gran número de resultados importantes en las ecuaciones de Navier-Stokes.

4. THE ZYGMUND LECTURES

Este seminario en honor de Zygmund, se realizó por primera vez el 24, 27 y 28 de abril de 1987.

Algunos meses antes Ingrid Daubechies había demostrado la existencia de bases ortonormales de "ondelettes" regulares y con soporte compacto.

Yo decidí dedicar mis exposiciones a este bello descubrimiento, y Zygmund pareció impresionado por esta nueva herramienta y sus aplicaciones en análisis matemático. Las ondelettes proveen una diagonalización aproximada de los operadores de Calderón-Zygmund, y abren el camino para su uso en análisis numérico.

5. GALAXIAS LEJANAS

Durante nuestros últimos encuentros Zygmund, ya muy enfermo, me planteó una pregunta que me pareció extraña. Quería conocer la estructura geométrica del Universo. En un principio, yo no comprendí por qué se preocupaba de cosas tan ajenas a su campo de investigación habitual.

Hoy, yo colaboro con astrónomos en la eliminación del ruido en imágenes de galaxias lejanas mediante la técnica de "wavelet shrinkage".

Esta técnica se basa en mis trabajos sobre las ondelettes y en los de Donoho sobre estadística.

Me gustaría tanto poder discutir sobre ello con Zygmund...

Zygmund sentía un afecto sincero y profundo por España.

Conversábamos a menudo sobre el renacimiento de la matemática española, que él admiraba particularmente.

Pero era éste el único dominio en el que Zygmund no podía enseñarme nada, pues España, desde hacía mucho tiempo, formaba parte de mi vida.

Por esta razón me es especialmente querida la distinción que hoy recibo por la Universidad Autónoma de Madrid.