La Academia Noruega de Ciencias y Letras ha resuelto conceder el Premio Abel 2005 a

Peter D. Lax
Courant Institute of Mathematical Sciencies, Universidad de Nueva York, EE. UU.

Por sus revolucionarias aportaciones a la teoría y la aplicación de las ecuaciones diferenciales y a la informatización de sus soluciones.

Las ecuaciones diferenciales son desde Newton la base del entendimiento científico del medio natural. Las ecuaciones diferenciales lineales, en las que causa y efecto son directamente proporcionales, se entienden razonablemente bien. Las ecuaciones que se plantean en campos tales como la aerodinámica, la meteorología y la elasticidad son no lineales y mucho más complejas: sus soluciones pueden producir singularidades. Imaginar por ejemplo las ondas de choque que aparecen cuando una aeronave rompe la barrera del sonido.

En las décadas de 1950 y 1960, Lax puso los cimientos de la teoría moderna sobre las ecuaciones no lineales de este tipo (sistemas hiperbólicos). Construyó soluciones explícitas, identificó clases de sistemas de comportamiento especialmente bueno, introdujo la importante noción de entropía y, junto con Glimm, realizó un perspicaz estudio del comportamiento a largo plazo de las soluciones. A lo anterior se suma la introducción de los esquemas numéricos de Lax-Friedrichs y Lax-Wendroff, ampliamente utilizados en soluciones de informática. Su trabajo fue esencial para el posterior desarrollo de la teoría en este área de saber. La labor de Lax ha sido asimismo muy fructífera para aplicaciones prácticas que van desde la predicción meteorológica hasta el diseño de aeronaves.

Otra piedra angular del análisis numérico moderno es “el Teorema de Equivalencia de Lax”. Inspirado por Richtmyer, Lax estableció con él las condiciones bajo las cuales una implementación numérica da una aproximación válida de la solución a una ecuación diferencial. Este resultado arrojó una luz extraordinaria sobre la materia.

Los sistemas de ecuaciones diferenciales se denominan “integrales” cuando sus soluciones se caracterizan por la presencia de ciertas cantidades decisivas que no varían con el tiempo. Un ejemplo clásico es la peonza o el giroscopio, en los que dichas cantidades conservadas son energía y momento angular.

Los sistemas de integrales se llevan estudiando desde el siglo XIX y son importantes tanto en el campo de las matemáticas puras como en el de las matemáticas aplicadas. Al final de la década de 1960 se produjo una revolución con el descubrimiento realizado por Kruskal y sus colaboradores de una nueva familia de ejemplos con soluciones “solitón”: ondas solitarias que se propagan sin deformarse en un medio no lineal. Lax quedó fascinado por estas misteriosas soluciones y creó un concepto unificador para entenderlas, reescribiendo las ecuaciones en términos de los que actualmente se denominan “pares de Lax”. Este concepto fue desarrollado hasta convertirse en una herramienta esencial para todo el campo matemático y condujo a nuevas construcciones de sistemas integrales, además de facilitar su estudio.

La Teoría de la Dispersión se ocupa del cambio que se produce en una onda al girar alrededor de un obstáculo. Este fenómemo no sólo se da en los fluidos sino también, por ejemplo, en física atómica (ecuación de Schrödinger). Junto con Phillips, Lax desarrolló una amplia teoría de la dispersión y describió la conducta a largo plazo de las soluciones (específicamente, la caída de energía). Su trabajo pasó igualmente a ser importante en partes de las matemáticas en apariencia muy distantes de las ecuaciones diferenciales, como la Teoría de los Números. Se trata de un ejemplo magnífico y poco común de marco en el que insertar las matemáticas aplicadas y que conduce a una nueva comprensión de las matemáticas puras.

De Peter D. Lax se ha dicho que es el matemático más versatil de su generación. La impresionante lista que figura más abajo no llega a reflejar por completo todos sus logros. El empleo que hizo de la óptica geométrica para estudiar la propagación de singularidades inauguró la Teoría de Operadores Integrales de Fourier. Junto con Nirenberg, derivó las estimaciones definitivas de tipo Gårding para sistemas de ecuaciones. Entre sus resultados más celebrados se encuentran el Lema de Lax-Milgram y las versiones de Lax del Principio de Phragmén-Lindelöf para ecuaciones elípticas.

Peter D. Lax se destaca por haber enlazado las matemáticas puras con las matemáticas aplicadas, uniendo a un profundo entendimiento del análisis una capacidad extraordinaria para la creación de conceptos unificadores. Su influencia ha sido muy profunda, no sólo a través de sus trabajos de investigación, sino también mediante sus escritos, su compromiso de por vida con la docencia y su generosidad hacia los matemáticos más jóvenes.