

Reseñas de libros de interés



Métodos matemáticos para la física. Variable compleja, probabilidad y variables aleatorias

Manuel Gadella y Luis Miguel Nieto
Ediciones Universidad de Valladolid
(2023), Colección Ciencias, Manuales y Textos Universitarios, n.º 50, 651 págs.

En el *post* “There is more to mathematics than rigour and proofs” de su blog, Terence Tao, Medalla Fields en 2006, insiste en la deseable complementariedad entre rigor matemático y pensamiento intuitivo —por ejemplo, en el uso de analogías con otros campos como la física—. El rigor no debe destruir la intuición, sino separarla selectivamente, identificando la *mala* al tiempo que se clarifica la *buen*a. Solo la conjunción de formalismo riguroso y buena intuición permite, en opinión de Tao, el avance. Una vez en posesión de una base rigurosa, uno debería re-aprender sus conocimientos para reforzar las buenas intuiciones, y desechar las malas. He recordado esas ideas del *post* de T. Tao al preparar esta reseña de la obra de M. Gadella y L. M. Nieto.

“Esta obra es fruto de la labor docente que sus autores han desarrollado durante varios lustros, especialmente en la Universidad de Valladolid, pero también en varias universidades europeas y americanas”. Abren así los autores el prólogo, en el que exponen dos directrices básicas de la obra: la presentación debe conjugar cierto nivel de rigor con atención a aplicaciones en otros ámbitos, especialmente en física.

Hay en esa declaración de intenciones cierta concordancia implícita con Tao: una exposición sólida y cuidada —sus autores son destacados especia-

listas en física matemática con un bien ganado prestigio— complementada con ejercicios, ejemplos, comentarios y aplicaciones en física y que tienen un papel destacado en la formación de esas buenas intuiciones, sin las cuales probablemente no se puede hablar de comprensión real de ninguna disciplina.

Se trata de una obra extensa, que en nueve capítulos cubre la teoría de funciones de una variable compleja, y que se complementa con dos capítulos dedicados a la teoría de probabilidad y variables aleatorias. Esta elección, con dos bloques conceptualmente diversos se atiene, ampliándolo, al programa de una de las asignaturas de Métodos Matemáticos de la Física en el actual plan docente del Grado en Física de la Universidad de Valladolid, pero separada o conjuntamente, uno y otro bloque aparecen en las asignaturas de “métodos” en grados de física de otras universidades en España y en Iberoamérica. Conviene aquí recordar que los mismos autores publicaron en 2000 otro texto, *Métodos matemáticos avanzados para ciencias e ingeniería*, centrado en la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y funciones especiales.

La entidad de la obra, largamente gestada, va bastante más allá de la de unas buenas notas de clase. Partiendo de un nivel cero en los bloques de variable compleja y de probabilidad, el conjunto de los temas expuestos sobrepasa lo que es posible incluir en un programa realista con la duración que permiten los actuales grados. Existen buenos libros (no elementales) que presentan la prolongación analítica, la transformación conforme o las funciones elípticas, pero no hay tantos textos que cubran ese material de manera completa y clara en una organización coherente desde el nivel elemental hasta el más avanzado.

En mi opinión, un acierto importante de la obra es poder servir indistintamente a) como excelente texto de apoyo para estudiantes en asignaturas con un programa básico de variable compleja y de probabilidad, b) como texto fiable de referencia para estudiantes avanzados o investigadores cuyo campo de trabajo requiera técnicas de variable compleja (teoría cuántica de campos, óptica cuántica, teoría de campos conforme, etc.) y c) finalmente, como útil

herramienta en el proceso al que Tao se refería como reaprender, tanto para físicos como para matemáticos.

Cada una de esas finalidades se posibilita y apoya en varios aspectos de la concepción de la obra. La estructura es la propia de un buen texto de matemáticas: enunciados precisos y demostraciones pulidas destacadas tipográficamente con un sangrado que invita a una primera lectura informativa en la que el lector se concentre en comprender los resultados, dejando las demostraciones para una segunda vuelta. Se incluyen excelentes gráficos ilustrativos elaborados con Mathematica. Y se aportan comentarios adicionales que ayudan a la correcta inteligencia de los resultados y que facilitan al lector la formación del mapa mental que es el objetivo del buen aprendizaje en cualquier disciplina.

Salpicados a lo largo de la exposición hay multitud de ejercicios que sirven como control efectivo de una buena comprensión. Aparte, una fracción de la extensión del libro la ocupan los enunciados de un gran número de problemas, agrupados al final de cada capítulo. Algunos sirven como test de las habilidades de cálculo desarrolladas, otros están resueltos con detalle y finalmente hay algunos que suplementan aspectos no discutidos en el texto principal o posibles aplicaciones en otras disciplinas.

Hay brevísimas menciones biográficas a los matemáticos y físicos que van apareciendo en el texto, lo que es muy conveniente dada la general ausencia de historia de la ciencia en los planes. Y finalmente, cada capítulo lleva una bibliografía seleccionada, con textos clásicos y otros más actuales sobre cada tema, y que permite a los estudiantes conocer fuentes fiables y acudir a ellas.

En resumen, una obra muy completa, que deja a gran altura el listón para cualquier nuevo texto sobre su temática, y que no debe faltar en cualquier biblioteca, tanto académica, de facultad o de departamento, como personal de profesores y estudiantes de física o de un doble grado que incluya física y/o matemáticas.

Mariano Santander
Catedrático emérito de Física Teórica,
Universidad de Valladolid