LA COLUMNA DE LA ACADEMIA

La experiencia matemática de Einstein

Ángel Ferrández Izquierdo

Las leyes de Newton nos dicen que si un objeto se mueve acelerado es porque una fuerza actúa sobre él. Según Feynman, la definición más precisa y hermosa de fuerza imaginable podría ser simplemente decir que la fuerza es la masa de un objeto multiplicado por la aceleración. La idea clave de la relatividad general de Einstein es que la gravedad no es una fuerza en ese sentido, sino más bien una propiedad de la geometría del espaciotiempo tetradimensional. Imaginando una superficie donde no existen fuerzas que actúan entre las partículas existentes, entonces ambas mecánicas, la clásica y la de la relatividad especial de Einstein, están de acuerdo y las partículas se mueven siguiendo trayectorias "tan rectas como sea posible", con velocidad constante, de manera que, si al principio seguían rectas paralelas, estarían condenadas a mantenerse siempre paralelas.

En sentido clásico, la pérdida de tal paralelismo estaría motivada por la existencia de una fuerza que provocaría la aceleración de las partículas y las obligaría a seguir trayectorias curvadas, ya para converger, ya para divergir. En el primer caso Newton nos dirá que ambos caminos se cortan en un punto porque allí se encuentra un objeto muy masivo que ha atraído a dichas partículas. Einstein, atormentado, pero con las ideas muy claras, recurrió a su amigo Marcel Grossmann, matemático, para empaparse de los tensores y conexiones estudiados por Christoffel, Ricci y Levi-Civita, y de la teoría geométrica desarrollada por Riemann.

Einstein formuló su teoría general en noviembre de 1915 y siete años después, en una conferencia en la Academia Prusiana de Ciencias, el 27 de enero de 1921, titulada *Geometría y experiencia*, exponía sus opiniones sobre las herramientas matemáticas que permitieron culminar su excepcional trabajo. Comenzaba de esta manera: "Una de las razones por las que la Matemática goza de una estima especial, sobre las otras ciencias, es que sus proposiciones son absolutamente ciertas e indiscutibles, mientras que las de todas las demás ciencias son en alguna medida discutibles y en constante peligro de ser revocadas por hechos recién descubiertos. A pesar de ello, el profesional de cualquier otra Ciencia nada tendría que envidiar al matemático si las proposiciones de la Matemática se refieren a objetos de nuestra mera imaginación y no a objetos de la realidad. Hay otra razón para la alta reputación de la Matemática, ya que es ella la que da a las ciencias naturales una cierta medida de certeza, que sin la Matemática no podrían alcanzar."

Ángel Ferrández Izquierdo es Académico de Número
de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia