EMMY NOETHER: LA BÚSQUEDA DE LOS EQUILIBRIOS

BIOGRAFÍA

Emmy Noether nació en 1882 en Baviera, Alemania, en una familia judía. Su padre, Max Noether, fue un matemático dedicado a la geometría algebraica y autor de su propio teorema. Emmy fue la primogénita de cuatro hermanos; la educaron como a cualquier mujer de la época en tareas de limpieza y cocina, pero a temprana edad demostró una gran capacidad para el pensamiento lógico, así como para el aprendizaje de las lenguas.

Estudió matemáticas en la Universidad de Erlangen-Nuremberg, donde su padre impartía clases, a pesar de que dos años antes se había aprobado un decreto, por parte del senado académico de la misma universidad, en contra de la coeducación en sus aulas. Para asistir a estas clases como oyente, Emmy necesitaba de la autorización explícita de los profesores. A pesar de estas trabas, finalmente pudo examinarse y graduarse en 1903. En 1908 defendió su tesis doctoral "Sobre la construcción de los sistemas formales de las formas ternarias bicuadráticas".

Durante los años 1908 a 1915 impartió clases sustituyendo a su padre sin cobrar por ello. En 1915, fue invitada por Hilbert y Klein a la Universidad de Gotinga, uno de los centros matemáticos más influyentes del momento. Debido a la oposición a aceptar a una mujer como profesora, hasta 1925 no tuvo plaza oficial ni retribución por sus clases y sólo entonces consiguió cobrar un pequeño salario. Sin embargo, su prestigio como matemática siguió creciendo. En 1919, publicó su famoso teorema que tanta influencia ha tenido en el desarrollo de la física teórica del presente. Durante su estancia en Gotinga supervisó más de una docena de doctorados, alguno de los cuales de otros grandes matemáticos y matemáticas del siglo pasado. Hasta 1933, año en el que fue cesada por el gobierno nazi, Noether se convirtió en uno de los matemáticos más valorados del momento.

En 1933 tuvo que emigrar a los EEUU por la política nazi de expulsar a los judíos. Además, el hecho de que en el invierno de 1928-9 fuese a la universidad de Moscú para ayudar a Alexandrov en la teoría de Galois hizo que muchos la denominasen "judía marxista". Finalmente, ya en 1935, cuando llegó a lograr un cierto reconocimiento profesional en la Universidad de Bryn Mawr, tuvo que ser operada por un quiste ovárico y murió a la edad de 53 años.

EL TEOREMA DE NOETHER Y LA SIMETRÍA

Emmy Noether fue una gran experta en álgebra e invariantes. Realizó grandes aportaciones en el campo del álgebra abstracta, cambiando la forma de pensar dicha disciplina al introducir el "Teorema Fundamental de Homomorfismos", axiomatizando y desarrollando la teoría algebraica de anillos e introduciendo el concepto de la condición de la cadena ascendente y descendente para subgrupos. Sin embargo, en el artículo publicado como Invariant Variation Problems (1918), demuestra dos teoremas sin los que el desarrollo de la física teórica del siglo XX no habría podido avanzar tanto. Son conocidos conjuntamente como el Teorema de Noether.

En dicho artículo Noether estableció cierta relación entre simetrías y cantidades conservadas, además de proporcionar un procedimiento general para calcular dichas cantidades. Esto significa que cuando un sistema físico cambia, hay algo que permanece invariante en función de cuál sea la transformación bajo la que las ecuaciones dinámicas son invariantes. Así, el teorema revela que la existencia de ciertas simetrías en un sistema físico supone la conservación de determinadas cantidades, es decir, explica por qué existen magnitudes físicas que permanecen constantes en la evolución de los sistemas físicos. Si las leyes físicas no varían tras una traslación temporal, significa que se conserva la energía; si no cambian bajo una traslación espacial entonces se conserva la cantidad de movimiento, el momento lineal; y si se mantienen después de una traslación rotacional, se conserva el momento angular o cinético. De esta forma, el teorema esclarece las leyes de conservación de la energía, del movimiento y del momento angular, leyes de conservación ligadas a una simetría, sin las cuales es difícil entenderlas novedades que introduce la Teoría de la Relatividad General postulada por Albert Einstein en 1915.

Matemáticos de la talla de David Hilbert o Felix Klein fueron incapaces de comprender cómo funcionaba en la teoría de Einstein el principio de conservación local de la energía, pues a priori parecía no cumplirse, al contrario de lo que ocurría en otras teorías clásicas de campos. Hilbert llamó a esto el "fallo del teorema de la energía". No fue hasta que Emmy Noether publicara su artículo cuando la cuestión quedó resuelta, estableciendo que el supuesto fallo de la teoría se producía por el tipo de simetrías implicadas y, por lo tanto, no existía tal fallo en la Relatividad General. Pero el alcance del Teorema de Noether no se queda en el ámbito clásico de la física relativista, sino que va mucho más allá, y es fundamental en el campo de la mecánica cuántica, donde actualmente está presente en todos los desarrollos de teorías cuánticas de las distintas interacciones. Por lo tanto, es legítimo afirmar que sin la contribución de Emmy Noether la física actual no sería la que es hoy, pues cambió la forma de pensarla dando a la noción de simetría el lugar central que ocupa hoy en día.

FUENTES

Biografía
sciencenews.org
bbc.com
hipertextual.com
francis.naukas.com

Recorrido profesional
mujeresconciencia.com
cuentos-cuanticos.com
David Rowe: 'Cieb años del Teorema de Noether', Investigación y Ciencia 2018 (nº 507)

Fondo: chicagoist.com
Retrato: perimeterinstitute.ca

José María Adán Sus Durán
Adrián Valenzuela Delgado
Alberto García Gómez
Miguel Rodríguez Negro
Aitor Parra García

Diseño - Khais Martínez