

## **Emmy Noether: las matemáticas de la teoría de la relatividad**

**Mercedes Siles Molina**

Catedrática de Álgebra de la Universidad de Málaga.

Vicepresidenta Primera de la Real Sociedad Matemática Española

---

Escrita una primera versión en octubre de 2013. *Apareció en el Boletín de la Titulación de Matemáticas de la Universidad de Almería. Volumen VII. Número 2, 30 de enero de 2014. Título: Emmy Noether: el eslabón olvidado en la Teoría de la relatividad.*

Segunda versión: 24 de mayo de 2018.

---

Es bien conocido que existe una teoría de la relatividad, incluso que hay una teoría de la relatividad general. También la fórmula  $e=mc^2$ , de tantas maneras explotada, y la imagen de Albert Einstein, no siempre a la altura de lo que sus investigaciones supusieron para el conocimiento humano. Lo que ya no es tan popular es que el descubrimiento de estas teorías significó un triunfo de las matemáticas, un discorrir codo con codo de física y matemáticas para explicar la naturaleza, una carrera de egos masculinos, y un quehacer suave pero contundente aportado por una de las personas más espléndidas que ha conocido la ciencia: Emmy Noether.

Ella ha sido una de las personas más eminentes en la historia de las matemáticas. Porque con su brillante visión puso orden en algunos ámbitos de la ciencia en estrecha conexión con las matemáticas, y en las matemáticas mismas. Porque creó una escuela que ha ido dejando su huella desde que ella comenzó su andadura como investigadora y a través de los años. Porque aún pervive en el quehacer diario de las matemáticas; también en el de la física.

No habríamos de contar que era una mujer. Al menos, no habríamos de detenernos demasiado en este detalle. Para la inteligencia, para la ciencia, para la cultura en definitiva, no habría de ser sustancial el sexo de quien a ellas hace sus aportaciones. Sin embargo, no se puede comprender la vida de Emmy Noether sin destacar esta circunstancia.

Nació el 23 de marzo de 1882 en la ciudad alemana de Erlangen. Su padre era matemático y su madre de familia rica. Estos hechos fueron fundamentales en su vida; el primero porque, seguramente de esta manera, se acercó a la ciencia a la que se dedicó; el segundo porque, sin dinero, ni se era nada entonces ni se podía aspirar a una carrera relevante; menos aún siendo mujer. De hecho, Emmy Noether pudo sobrevivir gracias a la fortuna familiar, jamás por un salario digno justamente ganado.

En aquella época, a las mujeres no se les permitía ir a la universidad (se consideraba que podían subvertir el orden establecido); mucho menos dar clase, y se estimaba que su cerebro no era apto para la ciencia. Y si alguien piensa que aquella concepción ha cambiado radicalmente, se equivoca. Una encuesta de septiembre de 2015 revela que el 63% de los españoles (mujeres y hombres) cree que las mujeres no valen para científicas de alto nivel.

Emmy Noether fue instruida en las mismas labores que el resto de las niñas de su clase social. Se la encaminó para que impartiera clases de inglés y de francés. Sin embargo,

quiso asistir como oyente en la Universidad de Erlangen y entre 1900 y 1902 comenzó a preparar una prueba de madurez que era requisito previo para acceder a la universidad. Pasó el examen en 1903, en Núremberg; tras este éxito, el problema fue que alguna universidad la admitiera. Gracias a la amistad de su padre con Klein pudo asistir como oyente en Gotinga. Aquí sólo cursó asignaturas de matemáticas, impartidas por un elenco difícil de superar.

Para hacerse una idea del ambiente de la época, las siguientes palabras del marido de la matemática Grace Chisholm, miembro del Club de Matemáticas de Gotinga, dirigidas a la propia esposa (juntos hicieron 220 artículos), pueden ser ilustrativas: “Lo cierto es que ambos deberíamos firmar nuestros artículos, pero si así fuera, ninguno de los dos se vería beneficiado. No. Para mí los laureles ahora, y el conocimiento. Para ti, solo el conocimiento. En la actualidad no puedes desarrollar una carrera pública. Yo puedo, y lo hago.”

Durante muchos años, Emmy Noether estuvo trabajando en el Instituto Matemático de Erlangen, sin tener un puesto oficial y sin cobrar ningún salario; no importaron sus grandes logros, el reconocimiento con el que contaba (en 1908 ingresó en el Círculo Matemático de Palermo y en 1909 fue admitida en la Asociación Alemana de Matemáticos). En la primavera de 1915, ya habiendo hecho el famoso teorema que lleva su nombre, recibe una invitación de Hilbert y Klein para ir a Gotinga. La razón es que la guerra había dejado fábricas, minas y universidades vacía de hombres que las hicieran funcionar. Cuando contaba con 37 años de edad, después de haber sido docente durante más de diez años y de haber dirigido varias tesis, consiguió alcanzar el nivel más bajo de reconocimiento académico, un grado que la mayoría de profesores (hombres) lograba en la veintena, al comenzar su carrera. No sería hasta el otoño de 1919 que daría un curso anunciado sólo con su nombre, sin la coetilla de asistente de nadie. No sería hasta los 41 años de edad que cobraría su primer sueldo, sin derecho a pensión.

En 1912 Einstein se esforzaba por obtener la teoría de la relatividad general; reconocía que jamás había trabajado tan intensamente y que nunca hubiera pensado que dicha teoría de la relatividad necesitara de una sofisticada tecnología matemática. Él fue el primer sorprendido por el necesario aporte de las matemáticas; él, que había considerado los aspectos más sutiles de las matemáticas como “un mero lujo”.

Emmy Noether entró a formar parte de un equipo de matemáticos dedicados de manera intensiva a resolver la teoría de la relatividad general. Einstein por un lado, Hilbert liderando dicho equipo por otro, adquirirían conocimientos matemáticos el primero, de física el segundo y su grupo, y se contaban sus avances mientras competían por el preciado logro. Ambos pensaron que lo habían encontrado, y ambos se dieron cuenta de que sus argumentos contenían errores. En este ambiente frenético fue en el que se integró Emmy Noether, en Gotinga. Y fue de manera casi inesperada que encontraría el significado imprevisto de la relatividad general: la conservación de la energía estaba en conexión con la simetría. Sus resultados fueron presentados en 1918 por Félix Klein y demostraron ser fundamentales para la teoría general de la relatividad. Einstein escribiría a Hilbert, al conocer los resultados de Noether: “Estoy impresionado de que alguien pueda comprender estos asuntos desde un punto de vista tan general. No le haría ningún daño a la vieja guardia de Gotinga si aprendiese de ella un par de cosas”.

A los 35 años Emmy Noether contaba con el reconocimiento de los científicos más eminentes de su época y había demostrado uno de los resultados más profundos de la física matemática: el Teorema de Noether. Sus dos grandes pasiones fueron la

investigación y la dedicación a sus estudiantes. Había en ella gran entrega y creatividad, como decían sus allegados, aunque esta descripción que hacían de ella resulte claramente insuficiente, dada la altura de sus logros, entre los que también se cuenta la creación de la llamada álgebra moderna.

Fue a finales del XIX que se inició la especialización, siendo separadas, como si de disciplinas inconexas se tratara, las matemáticas y la física, así como otras. Es a partir de entonces que se piensa en Emmy Noether como en algebrista, que se olvida su fundamental contribución a la física.

De grandes olvidos se nutre la ciencia, se nutren los hombres. Mucha ha de ser la grandeza de una mujer para que su voz siga perviviendo. Tal es el caso de Emmy Noether, a quien hemos querido rendir un pequeño tributo.

Su historia habría de servirnos para no olvidar los aspectos éticos de la ciencia. Tratemos de ser capaces de desarrollar nuestro espíritu crítico, nuestro sentido de la ética, de inculcárselo a nuestro alumnado. Para reconocer los méritos a quien los tiene, para potenciar la presencia de las jóvenes y de las mujeres en la ciencia, en las matemáticas, para reconocer sus capacidades y apoyarlas, lo mismo que ellas han apoyado y apoyan. Hagamos que este sea el tiempo de ellas. Ello nos enriquecerá.