

## Emmy, Mujer de Ideales

Claudia Gómez Wulschner  
Departamento de Matemáticas, ITAM

El 23 de marzo de 1882, el distinguido profesor de Matemáticas Max Noether de la Universidad de Erlangen, Bavaria, y su esposa Ida Kauffman, se alegraron por el nacimiento de su hija Amalie Emmy. Educada al estilo de las familias acomodadas de esa época y con la influencia de su madre, Emmy, al terminar lo equivalente a la escuela preparatoria, estudió alemán y obtuvo el certificado para enseñar inglés y francés. Para ese entonces y esta vez con la influencia de su padre, de su hermano menor Fritz, quien ya asistía a la Universidad y seguramente también influenciada por la presencia continua de matemáticos en su casa, Emmy mostró interés por las Matemáticas. Pronto quedó de manifiesto que esto es lo que realmente le apasionaba, así que a los 18 años empezó a asistir como oyente a las clases de Matemáticas de la universidad de su ciudad natal.



En esta época las mujeres no eran bien vistas en las universidades. Se cuentan anécdotas como la siguiente: había ocasiones en que si algún profesor advertía la presencia de una mujer en su clase, no continuaba hasta que ella, “que lo ofendía con su presencia”, se retirara. No obstante la conocida actitud de algunos profesores, ella continuó asistiendo a los cursos de Matemáticas, ya que, aunque no se permitía la inscripción formal a la universidad, dependía del criterio del profesor el aceptar o no a una mujer en su clase. Emmy siempre se mostró como una mujer de ideales y también exhibía ya una gran disciplina para el trabajo y el estudio. Además, tenía la fuerza suficiente para seguir luchando por lo que quería hacer en su vida: dedicarse a las Matemáticas. Dos años después, con sólo 20 años de edad, Emmy presentó los exámenes que le permitían optar por el doctorado.

Entre 1903 y 1904, Emmy asistió a la Universidad de Göttingen, donde tuvo la oportunidad de tomar clases con matemáticos importantes y famosos como David Hilbert, Felix Klein y Hermann Minkowski. No era fácil quedarse en esta Universidad, lo que la obligó a volver a Erlangen, donde al menos empezó a aceptarse la idea de otorgar los grados a mujeres.

Paul Gordan, matemático, amigo de la familia, conocido por la pasión que los cálculos y las fórmulas le provocaban, y ya cercano a retirarse, la tomó como alumna. Emmy terminó su tesis bajo la dirección del profesor Gordan en 1907. El propio padre de Emmy, Max Noether, se refiere a él con el apodo “el creador de algoritmos”. Algunos de sus artículos contienen hasta 20 páginas de cálculos y fórmulas sin ninguna frase entre ellas. Como Emmy le tenía gran respeto y agradecimiento a su asesor, en esta época siguió la línea y el estilo de su trabajo.

Gordan era conocido como “el rey de la teoría de invariantes”. Entre otras cosas dió una demostración constructiva de la existencia de formas invariantes en  $n$  variables (David Hilbert probó la existencia de tales formas de manera no constructiva). El trabajo de Emmy consistió en extender los resultados de Gordan y enlistó 331 formas covariantes en su tesis doctoral. Trabajo importante, laborioso y minucioso, de gran magnitud aunque, tal vez, no el más trascendente. Al retirarse el profesor Gordan, Emmy inició nuevas formas de atacar los problemas gracias a Ernst Fisher, quien la alejó de esa forma de hacer investigación y la acercó al estilo de Hilbert.



Así, pronto Emmy se inclinó por otra manera mucho más axiomática y general de trabajar. Precisamente por su interés en los problemas de formas invariantes fue invitada a Göttingen a formar parte del grupo de Hilbert, formado por excelentes matemáticos y físicos. Es el propio Hilbert quien a partir de ese momento se convirtió en su mentor. Así Emmy, en los años siguientes a su doctorado, trabajó animada por su grupo sobre problemas relacionados con la física.

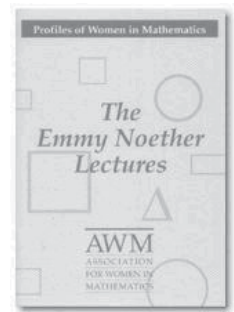
Las aportaciones de Emmy en este rubro consistieron en dar el marco matemático para establecer los principios de conservación de la energía dentro de la teoría de la relatividad general propuesta por Albert Einstein. De esta manera, ella construyó para los matemáticos una conexión muy importante entre dos áreas: el álgebra y el análisis. Para la física del siglo XX, su enorme contribución es presentar las ecuaciones de campo en una versión generalizada de teoría de grupos. Poco después de la aparición de estos resultados, Einstein le escribe a Hilbert:

“Ayer recibí un artículo muy interesante sobre formas invariantes firmado por la señorita Noether. Estoy impresionado de que alguien pueda comprenderlas desde un punto de vista tan general. No le hubiera hecho ningún daño a la ‘vieja guardia’ de Göttingen haber aprendido más de ella”.

Parece que el comentario se refiere a que aunque Emmy demostraba ser una gran matemática y, para ese entonces, también una gran maestra, aún no tenía un nombramiento en la Universidad. La lucha de David Hilbert porque esto no fuera así tuvo cierto éxito; logró que Emmy formara parte del personal académico de la Universidad de Göttingen, aunque esto carecía de formalidad y por lo tanto, no recibía un salario, es decir, se le permitía enseñar, pero bajo el nombre de Hilbert. En el catálogo de las clases del semestre de invierno de 1917, aparece anunciado un seminario:

*Seminario de Física-Matemática. Profesor Hilbert, con la ayuda de su asistente, la Dra. E. Noether. Lunes de 4 a 6. Entrada libre (no hay colegiatura).*

Emmy, ya con un estilo propio más abstracto y general, escribió sus ideas sobre conservación de la energía, lo que trajo como consecuencia los famosos resultados conocidos por los físicos como los Teoremas de Noether, publicados en dos artículos en 1918. En estos artículos se estableció la relación entre ciertos grupos de simetría y ecuaciones de la física en el contexto de la teoría de la relatividad. Esto le dio una gran reputación entre físicos y científicos como Norbert Wiener, Hermann Weyl y el propio Einstein, quienes la consideran la “más grande”.



Entre 1919 y 1926, Emmy realizó un gran trabajo en álgebra, jerarquizado entre los más importantes del siglo. Se le considera como la madre del Álgebra Moderna, pues no sólo continuó colaborando en teoría de invariantes en el marco de la física teórica sino que trabajó también en lo que se conoce como Teoría de Ideales. Aunque la universidad sigue sin darle un contrato formal, para esa época y ante la continua lucha de Hilbert, ya recibía algo que podía considerarse como una beca.

Uno puede preguntarse por qué Emmy no buscó otra Universidad donde pudiera desarrollar su vida académica sin presiones sociales, con un salario digno y con un claro reconocimiento a su labor, no sólo por parte de sus colegas, que ya se daba, sino por parte de las autoridades universitarias. Pero en ese entonces no era muy distinta la situación en otros sitios y Göttingen, especialmente entre 1923 y 1933, era considerada “La Meca de las Matemáticas”.

Con su trabajo, Emmy atrajo a un buen número de estudiantes a los que se les conocía como “los niños de Emmy”. Se trataba de un grupo de estudiantes muy talentosos, de doctorado o recientemente doctorados, interesados en colaborar con ella. Asociados a Emmy aparecen nombres de matemáticos muy importantes como su alumno B.L. Van der Waerden, brillante joven que es reconocido como un excelente expositor y que se dedicó entre otras muchas actividades a entender y a promover las ideas de su maestra (como por ejemplo en su libro *Moderne Algebra* que escribió con el material de las clases recibidas de Emil Artin y Emmy Noether). Van der Waerden presentó conceptos complicados de manera accesible, contrariamente a lo que ocurría con Emmy, pues ella verdaderamente cortaba las frases y exponía a gran velocidad nociones difíciles de entender, pero lo hacía con tal entusiasmo y pasión que los alumnos quedaban igualmente contagiados.

También es conocida la colaboración y amistad de Emmy con Alexandroff y Urysohn, que aunque su área de interés era la Topología, tenían puntos de interés en común.

Su carrera en Göttingen se ve abruptamente interrumpida cuando el gobierno nazi expulsó a los profesores judíos de las universidades alemanas. Sin embargo, para ese entonces Emmy, que ya gozaba de reconocimiento y respeto mundial, recibió apoyo de la fundación Rockefeller para salir del país y poder continuar en Pensilvania, Estados Unidos, donde se incorporó al grupo de profesores de Bryn Mawr College.

Una diferencia de su vida académica en Alemania con la que llevaba en Estados Unidos es la amistad personal que la unía a la coordinadora del Departamento de Matemáticas de Bryn Mawr, Ann Pell Wheeler, quien estudió en Göttingen y se doctoró en la Universidad de Chicago. Esto permitió la adaptación fácil de Emmy y apoyo para volver a Europa a un congreso. Además, se le permitió durante 1933 y 1934 impartir semanalmente un seminario en Princeton.

En Estados Unidos también tuvo muchos alumnos que vinieron de otras universidades y de otros países a trabajar bajo su tutela, y el recuerdo que deja en todos ellos es de un gran respeto por el trabajo y por el esfuerzo que ellos realizaban. Se dice que en diversas ocasiones no quiso firmar artículos en los que colaboró con algunos alumnos para que ellos fueran teniendo su propio tra-



bajo y se desarrollaran como investigadores independientes. Desgraciadamente, siendo aún muy productiva y con años de trabajo por delante, murió en 1935 a causa de una complicación después de una cirugía.

Alexandroff, en un homenaje a Noether, mencionó que la propia Emmy fechó los inicios de su principal productividad matemática en 1919-1920, ya que su trabajo en colaboración con V. Schmeidler es un prólogo a su Teoría de Ideales. El impacto de Emmy se dio sobre muchas áreas de la ciencia, pues tanto los conceptos como los métodos algebraicos penetraron diversos campos del conocimiento a partir de sus trabajos e investigaciones. Fue una iniciadora de lo que actualmente se conoce como Teoría de Anillos y la mencionada Teoría de Ideales.<sup>1</sup>

Emmy Noether fue una mujer fuerte e intensa, con un gran carácter; de ideas claras y decisiones firmes. Logró sus metas y no hay duda de que obtuvo el reconocimiento que merecía. Sufrió discriminaciones y persecuciones, sin embargo, defendió sus ideas, su trabajo y sus posiciones políticas. Siempre ha sido recordada como tranquila, cálida y generosa. Cuentan además, que era una gran amiga. Para mí todas estas características hacen de Emmy una persona admirable y ejemplar. Me impresiona mucho que, en su condición de mujer frente a adversidades sociales, perseguida por el nazismo, refugiada lejos de su familia y de muchos de sus amigos y colaboradores más queridos, viviera plenamente, siempre fiel a sus ideales.

## Bibliografía

Auguste, Dick. *Emmy Noether, 1882-1935*. Birkhauser, Boston, 1981.

Byers, Nina. *E. Noether's Discovery of the Deep Connection Between Symmetries and Conservation Laws*. Israel Mathematical Conference Proceedings, vol. 12, 1999

Kimberling, C. *Emmy Noether*. Amer. Math. Monthly, 79, (1972) 136-149.

Kimberling, C. *Emmy Noether* (James and Smith, editors, Emmy Noether, A tribute to her Life and Work), Marcel Dekker, New York, 1981. Chapter 1.

Kimberling, C. *Emmy Noether, greatest woman mathematician*. Mathematics Teacher 75, 1982, p.p. 53-57.