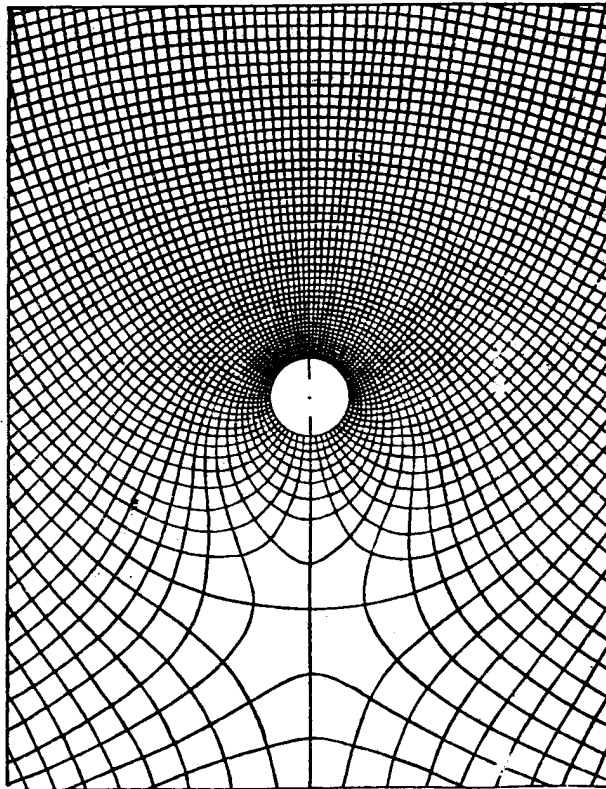

**REVISTA DEL SEMINARIO
de
ENSEÑANZA Y TITULACION**

AÑO II

NUMERO 3

A LA MEMORIA DE EMMY NOETHER

P.C. ALEXANDROV



AGOSTO 1985

SUSCRIPCION. Todas las personas que deseen una suscripción, deberán manifestarlo por escrito, - enviando su nombre y dirección a:

- Maestría en Educación en Matemáticas, Edificio Oficinas Administrativas No. 2, 1er. Piso, -- Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria.
- Departamento de Matemáticas, Cubículos 239 y - 240. Facultad de Ciencias, UNAM., Ciudad Uni - versitaria.

Dicha suscripción será gratuita y anual, mien -- tras esto sea posible.

Los artículos firmados no representan necesaria- mente la opinión del Seminario.

Si deseas la impresión de algún material, puedes solicitarlo con cualquier miembro del Seminario- o enviándolos a la dirección arriba anotada, al igual que todo tipo de correspondencia relaciona da con el Seminario

TODA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL, LA AGRADECERE MOS.

ESTE NUMERO DE LA REVISTA FUE IMPRESO EN LOS TA- LLERES DE IMPRESION DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HU MANIDADES, PLANTEL ORIENTE. SE TIRARON 800 EJEM PLARES. SEPTIEMBRE DE 1985. MEXICO, D. F.

PRESENTACION

Este es el texto del discurso pronunciado por P.C. Alexandrov, Presidente de la Sociedad Matemática de Moscú, en la sesión de la Sociedad el 5 de septiembre de 1935, y dedicado a la memoria de la eminente matemática Emmy Noether (1882-1935). Dicho discurso fue publicado en UMN, 1935,2,pp 255-265. La traducción que presentamos a ustedes fue originalmente preparada para su publicación en "COMUNICACIONES INTERNAS", del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias, pero debido a dificultades en su publicación (como es usual boicot de las autoridades) quedo rezagada durante años. La traducción corrio a cargo de Rodrigo Vázquez. Agradecemos al responsable de " VINCULOS MATEMATICOS ", nuevo nombre de " COMUNICACIONES INTERNAS ", el permitirnos los manuscritos.

A LA MEMORIA DE EMMY NOETHER*

POR

P.C. ALEXANDROV

El 14 de abril del presente año, en la pequeña -- ciudad de Bryn Mawr (Bryn Mawr, EE UU de A., estado de -- Pensilvania), después de una operación quirúrgica falle-- ció a la edad de 53 años Emmy Noether, uno de los más -- grandes matemáticos de la actualidad, ex-profesor de la Universidad de Gotinga.

La muerte de Emmy Noether no solamente es una gran pérdida para la ciencia matemática, es una gran pérdida, en el más completo sentido de la palabra, trágica. En la cúspide de sus fuerzas creadoras murió la más grande mu-- jer matemática que haya existido jamás; murió exiliada -- de su país; murió expulsada de la escuela que había crea-- do en largos años de trabajo y que fuera una de las más brillantes escuelas matemáticas de Europa; murió lejos -- de su familia, que fue expulsada hacia diferentes países por la misma barbarie política que la obligó a emigrar -- de Alemania.

La sociedad matemática de Moscú sentidamente rin-- de tributo a la memoria de uno de sus más destacados con-- miembros, quien ininterrumpidamente, durante más de diez años, sostuvo estrechos contactos de cooperación cientfi-- ca, sincera simpatía y franca amistad con nuestra so-- ciedad, con el Moscú matemático y con los matemáticos de la Unión Soviética. Permítanme presentar, a nombre de --

* Discurso pronunciado por el Presidente de la Sociedad Matemática -- de Moscú, P.C. Alexandrov, en la sesión de la Sociedad del 5 de -- septiembre de 1935; el discurso fue publicado en UMN, 1935, 2, pp. 255-265.

Traducción: Rodrigo Vázquez

- 2 -

nuestra sociedad nuestro más sentido pésame al hermano - de la difunta, quien se encuentra presente con nosotros: el ex-profesor de la escuela de Breslavia y actualmente profesor del Instituto Matemático de Tomsk, Fritz Noether.

La biografía de Emmy Noether es muy simple. Nació el 23 de marzo de 1882 en Erlangen, en la familia del conocido matemático Max Noether. Su talento matemático se desarrolló lentamente. En 1907 en Erlangen, defendió su disertación, bajo la asesoría de Gordan, en la teoría numérico-formal de invariantes de este matemático. Emmy recordaba frecuentemente esta disertación y siempre le dedicaba epítetos despectivos tales como "Formelgestrüpp" y "Reichnerei"*. A pesar de ello, es necesario señalar que Emmy Noether, esa enemiga apasionada de todo cálculo, de toda algorítmica en la matemática, era también capaz de dominarla, lo que se demuestra no sólo con su primera disertación que no constituye en realidad un gran aporte a la ciencia, sino también con sus siguientes trabajos - sobre invariantes diferenciales (1918), que son ya clásicos. Sin embargo, en estos trabajos ya se manifiesta la propiedad característica de su talento matemático: la -- tendencia a la formulación general de los problemas matemáticos y la habilidad para encontrar precisamente la -- formulación que pone de manifiesto la verdadera naturaleza lógica del problema dado, liberándola de todas las -- particularidades que la complican y ocultan. Noether escribió sus trabajos sobre invariantes diferenciales ya -

- 3 -

en Gotinga, donde se trasladó en 1916. Sus trabajos de este período se encontraban bajo la fuerte influencia de Hilbert. Frecuentemente se olvida que en este período de su actividad Emmy Noether obtuvo resultados de primera categoría en la dirección de los problemas concreto-algebráicos de Hilbert. Estos trabajos, así como el trabajo sobre los invariantes diferencia, por sí mismos bastarían para ganarle una reputación de matemático de primera clase y difícilmente constituyen un aporte a la ciencia matemática menor que las famosas investigaciones S.V. KOVALEVSKAYA. Pero cuando se habla de Emmy Noether como matemático, generalmente no se consideran estos primeros trabajos, con todo lo significativos que pueden ser por sus resultados concretos, sino todo el período fundamental de su actividad, empezando aproximadamente en 1920, cuando ella surge en el papel de creadora de toda nueva tendencia en el álgebra y con lo cual se convierte en uno de los líderes, el más consecuente y brillante representante de cierta doctrina matemática, de todo aquello que se caracteriza con las palabras *begriffliche Mathematik*.*

La misma Emmy Noether contribuyó a que se recuerden más raramente los trabajos del primer período de su actividad matemática, de lo que sería natural: con todo el apasionamiento de su naturaleza, estaba dispuesta a olvidar lo que había hecho en los primeros años de su actividad científica, puesto que consideraba estos resultados como apartados de la corriente principal de su cami-

- 4 -

no científico: del álgebra general, abstracta.

No me corresponde a mí la tarea de hacer un recuento e iluminar lo que Emmy Noether hizo en la matemática. En primer lugar, no siendo algebrista, no me considero para esta tarea. En segundo lugar dentro de los límites oportunos para un necrologio, esta tarea ha sido resuelta magníficamente y en forma muy competente por Herman Weyl (discurso pronunciado en la sesión solemne en memoria de Emmy Noether, el 26 de abril de 1935, en Bryn Mawr, Pensilvania, USA y publicado en Scripta Mathematica, T. III núm.3, junio de 1935) y van der Waerden (Mathematische Annalen, T. III, 1935, s. 469). Mi tarea hoy es otra: quiero formar ante ustedes la imagen más fiel posible de la difunta, como matemático y líder de una gran escuela matemática, y como una brillante, única y encantadora personalidad. Su original camino de creación matemática lo inició Emmy Noether en 1919/20. Ella misma databa el principio de este período fundamental de su actividad con el conocido trabajo que realizó con V. Shmeidler (Mathematische Zeitschrift, T.8, 1920). Este trabajo hace las veces, en cierto modo, de prólogo a su teoría general de ideales, inaugurada con su clásica memoria de 1921, "Idealtheorie". Yo creo que, de todo lo que hizo Emmy Noether, los fundamentos de la teoría general de ideales y todo lo que con ellos está relacionado han ejercido, ejercen y ejercerán la influencia más grande en la matemática en su conjunto. Estas ideas no solamen-

- 5 -

te han tenido ya una serie de aplicaciones concretas --
-por ejemplo en los trabajos de van der Waerden en geometría algebraica-, sino que, han ejercido una influencia decisiva en el pensamiento algebraico y, en cierto sentido, matemático en general, de nuestra época. Si el desarrollo de la matemática de nuestros días transcurre indudablemente bajo el signo de la algebraización, la penetración de los conceptos algebraicos y métodos algebraicos en las teorías matemáticas más diversas, esto fue posible solamente gracias a los trabajos de Emmy Noether. Fue precisamente ella quien nos enseñó a pensar en los términos simples, y por lo tanto generales, del álgebra: homomorfismos, grupos o anillos con operadores, ideales; y no en fórmulas algebraicas complejas, con lo que nos abrió el camino para encontrar las reglas algebraicas - allí donde éstas se encuentran ocultas por una situación particular compleja, completamente distinta al estado de cosas familiar para los algebraistas clásicos. Teoremas - como el "teorema de los homomorfismos e isomorfismos", conceptos como el de ruptura de una cadena ascendente o descendente de subgrupos o ideales, o sobre todo, el concepto de grupo con operadores, fueron formulados por primera vez por ella y resultaron ser una herramienta poderosa, de aplicación constante en la práctica diaria en una serie de ramas de la matemática en nada relacionadas por su objeto con los trabajos de Emmy Noether. Es suficiente considerar los trabajos de Pontriaguin en teoría de -

grupos continuos, los trabajos recientes de Kolmogorov - en topología combinatoria de espacios localmente bicom- pactos, los trabajos de Hopf en teoría de transformacio- nes continuas, sin hablar ya de los trabajos de van der Waerden en geometría algebraica, para sentir la influen- cia de las ideas de Emmy Noether. Esta influencia está - viva también en el libro de H. Weyl "Gruppentheorie und Quantenmechanik"*.

Intencionadamente menciono ramas de la matemática diferentes del área inmediata de investigaciones de Emmy Noether; en lo que se refiere al álgebra misma (incluyen- do la teoría de grupos), ella creó toda una gran corrien- te en la que trabaja un gran número de matemáticos suma- mente talentosos que continúan sus investigaciones en di- recciones completamente concretas. En particular, la teo- ría general de la exclusión y la teoría de las varieda- des algebraicas pertenecen al conjunto de los resultados más significativos, surgidos sobre la base de la teoría general de ideales de Emmy Noether. En relación a esto - último, yo quisiera recordar que, en particular en Moscú, entre los grandes trabajos algebraicos del último dece- nio, el famoso resultado de O.Y. Schmidt sobre la unici- dad de la descomposición de un grupo en producto directo, así como la serie de trabajos de A.G. Kurosh, están he- chos bajo una fuerte influencia de Emmy Noether.

Con todo lo concretos y constructivos que puedan

* Teoría de Grupos y Mecánica Cuántica (N. del T.).

- 7 -

ser algunos resultados separados de Emmy Noether, pertenecientes a diferentes períodos creativos de su vida, es indudable que la fuerza fundamental y el énfasis fundamental de su talento estaban dirigidos hacia las concepciones generales, en gran medida concebidas axiomáticamente. Actualmente es muy oportuno comprender más detalladamente este aspecto de la creación de la difunta: no solamente porque hoy la cuestión acerca de lo general y lo particular, lo abstracto y lo concreto, lo axiomático y lo intuitivo constituye una de las cuestiones más agudas de la práctica matemática. El interés hacia todo el problema en su conjunto se hace particularmente actual. - en vista de que, por una parte las revistas matemáticas están cargadas de un material indudablemente excesivo de toda clase de artículos generalizadores, axiomatizadores, etc., muchas veces carentes de todo contenido matemático mientras que, por el otro lado, aquí y allá surgen declaraciones de que sólo es verdadera matemática lo "clásico". Con esta consigna se califican muchos trabajos matemáticos solamente porque contradicen uno u otro hábito de -- pensamiento, porque utilizan conceptos que no se encontraban en circulación algunos decenios atrás como, por ejemplo, el concepto de anillos o cuerpos algebraicos generales, etc., el concepto de espacio topológico y funcional, y muchos otros. H. Weyl, en su necrologio al que ya me he referido, también plantea esta cuestión general. Lo que él dice acerca de esto penetra hasta tal punto en

- 8 -

la esencia misma de la cuestión que no puede dejar de citar completamente sus propias palabras:

"En una conferencia acerca de topología y álgebra abstracta como dos formas de comprensión matemática, en 1931, dije lo siguiente: "A pesar de todo, no puedo dejar de mencionar el hecho de que entre los matemáticos - empieza a difundirse la opinión de que la fecundidad de estos métodos se acerca a su agotamiento. La cuestión está en que todos estos maravillosos conceptos generales - no nos caen a nosotros en las manos por sí mismos. Determinados problemas concretos fueron primeramente conquistados en su total complejidad, vencidos, por así decirlo, con la fuerza bruta. Solamente después llegaron los axiomatizadores y dijeron: 'En lugar de golpear contra la puerta con todas sus fuerzas y romperse las manos ustedes deberían hacerse tal y tal llave especial y entonces podrían abrir la puerta con perfecta facilidad y tranquilos'. Pero ellos pueden hacer esta llave solamente porque, después de que la puerta se rompió, resultó posible examinar la cerradura por ambos lados, por dentro y por fuera. Antes de que sea posible generalizar, formalizar y axiomatizar es necesario tener una sustancia matemática. Me temo que la sustancia matemática en la que nos entrenamos durante los decenios últimos se agota poco a poco; y por eso temo que la nueva generación de matemáticos se enfrenta a tiempos muy difíciles para la matemática".

- 9 -

"Emmy Noether, -continúa H. Weyl-, protestaba contra esto: y en efecto, ella podía alegar que en sus ma--nos el método axiomático abrió nuevos problemas concre--tos, profundos, y enseñó el camino hacia su solución."

Hay muchas cosas dignas de atención en esta cita. Antes que nada, naturalmente, es indiscutible que a cada tratamiento axiomático del material matemático debe pre--ceder el dominio concreto, yo diría incluso ingenuo, del mismo; además, la axiomática sólo es interesante cuando se refiere a un conocimiento matemático real (a "una sus--tancia matemática" sobre la que habla H. Weyl) y no cons--tituye, hablando toscamente, hablar por hablar. Todo es--to es indiscutible y no era contra esto que protestaba - Emmy Noether. Ella protestaba contra ese pesimismo que - se trasluce en las últimas palabras del discurso de Weyl de 1931, citadas por él mismo; la sustancia del conoci--miento humano, en particular del matemático, es inagota--ble, al menos lo será durante muchos años. De esto Emmy Noether estaba firmemente convencida. Se agota "la sus--tancia de los *últimos decenios*", pero no la sustancia matemática en general, la que está relacionada con la rea--lidad del mundo y del ser humano por miles de hilos com--plicados. Esta relación de cualquier *gran matemática*, in--cluso la más abstracta, con la realidad, la sentía inten--samente Emmy Noether, y si no reflexionó sobre ella filo--sóficamente, al menos la sintió con todo su ser, de gran científico y de ser humano vivo, en lo absoluto encadena

- 10 -

do por esquemas abstractos. Para Emmy Noether la matemática siempre fue un conocimiento del mundo y no un juego de símbolos; ella siempre protestaba ardientemente cuando los representantes de aquellas ramas de las matemáticas que se encuentran directamente relacionadas con las aplicaciones pretendían reclamar para sí el privilegio del conocimiento real. En la matemática, como un conocimiento real, son igualmente valiosos ambos aspectos: el acopio de hechos aislados y construcciones concretas y aisladas, y el establecimiento de reglas generales que superan la individualidad de cada hecho y transportan el conocimiento fáctico a una nueva etapa de conocimiento axiomático.

El sentimiento profundo de la realidad descansaba en el fundamento de toda creación matemática de Emmy Noether; toda su personalidad científica se oponía a la tendencia (muy difundida en muchos círculos matemáticos) de convertir la matemática en un juego, en una cierta forma de deporte intelectual. En nuestras numerosas conversaciones la mayoría de las veces ingenuas, es decir, que no llegaban al planteamiento realmente filosófico de la cuestión, yo muchas veces -con una evidente aprobación de su parte- intercalé mi cita preferida de Laplace: "Si l'homme s'était borné a recueillir des faits, la science ne serait qu'une nomenclature stérile et jamais il n'eut connu les grandes lois de la nature". ("Si el hombre se hubiera limitado a la recolección de hechos, la ciencia

- 11 -

no sería más que una nomenclatura estéril, y nunca hubiera conocido las grandes leyes de la naturaleza"). En estas palabras, dichas por uno de los representantes más concretos del conocimiento exacto, un científico que se sostenía con sus dos pies sobre la realidad, está contenido todo un programa de interrelación entre lo concreto y lo abstracto en el conocimiento humano en general, en particular el matemático. Yo creo que Emmy Noether realizó este programa en su creación.

En los años 1924-1925 la escuela de Emmy Noether hizo una de sus más brillantes adquisiciones: el estudiante de Amsterdam van der Waerden, que entonces terminaba la universidad, ingresó como un nuevo discípulo. Tenía entonces 22 años y era uno de los talentos jóvenes más brillantes de Europa. Van der Waerden, dominó rápidamente las teorías de Emmy Noether, las completó con nuevos resultados esenciales y contribuyó como ningún otro a la difusión de sus ideas.

El curso sobre teoría general de ideales que dictó van der Waerden en 1927 en Gotinga tuvo un éxito enorme. Las ideas de Emmy Noether conquistaron la opinión pública matemática, en la brillante exposición de van der Waerden, primero en Gotinga y después en otros centros matemáticos dirigentes de Europa. No es casual que ella necesitara un popularizador de sus ideas; sus conferencias estaban concebidas para un círculo pequeño de disci

- 12 -

pulos, que trabajaban en la dirección de sus investigaciones y que las escuchaban constantemente. No estaban adaptadas para un auditorio matemático amplio: las dictaba desde el punto de vista externo, mal, precipitadamente y en forma embrollada; pero en sus conferencias había una fuerza enorme de pensamiento extraordinario. Así eran también sus informes en las sociedades y congresos matemáticos. A un matemático que ya conociera sus ideas y que se interesara en sus trabajos, sus conferencias le daban mucho; pero un matemático que fuera muy ajeno a sus trabajos sólo podía comprender sus exposiciones con mucha dificultad.

Desde 1927 la influencia de las ideas de Emmy Noether sobre la matemática contemporánea crece constantemente y paralelamente crece también la gloria científica de la autora de estas ideas. La dirección de sus trabajos científicos en este tiempo cambia, dirigiéndose más y más al área del álgebra no conmutativa, la teoría de representaciones y la aritmética general de sistemas hiper complejos. A esta área pertenecen los trabajos más fundamentales del último período de su actividad: "Hiperkomplexe Grossen und Darstellungstheorie" (1929) y "Nicht-kommutative Algebra" (1933), ambos publicados en *Mathematische Zeitschrift* (TT. 30 y 37). Estos y otros trabajos relacionados con ellos provocaron una reacción muy importante de parte de los representantes de la teoría algebraica de números, sobre todo de Hasse.

- 13 -

El más grande de sus discípulos en este período - de su actividad es M. Deuring y, aparte de él, había toda una serie de jóvenes matemáticos principiantes (Witt, Fitting y otros).

Deuring publicó en *Ergebnisse der Mathematic* un libro, "Algebren", en el que proporciona un resumen de los trabajos de Emmy Noether que se refieren a los sistemas hipercomplejos.

Emmy Noether alcanzó un reconocimiento completo de sus ideas. Si en 1923-1925 se veía obligada a demostrar la importancia de las teorías que estaba desarrollando, en 1932, en el Congreso Matemático Internacional en Zurich, se vió coronada por los laureles del más grande éxito. El informe que leyó en este Congreso fue un verdadero triunfo de la tendencia que representaba y ella pudo contemplar el camino recorrido no sólo con una satisfacción íntima sino con la conciencia de un reconocimiento incondicional y completo. El Congreso de Zurich fue el punto más alto de su posición científica internacional. Después de unos pocos meses se desató sobre la cultura alemana, y en particular sobre aquel centro que durante siglos constituyó la universidad de Gotinga, la catástrofe del golpe fascista, que en unas pocas semanas lanzó por los vientos todo lo que había sido creado a lo largo de muchos decenios. Ocurrió una de las más grandes tragedias de todas las que había padecido la cultura humana desde la época del renacimiento; una tragedia que -

- 14 -

algunos años antes parecía imposible en la Europa del Si
glo XX. Una de las numerosas víctimas resultó ser la es-
cuela algebraica de Gotinga fundada por Emmy Noether: su
directora fue expulsada de la universidad; habiendo per-
dido el derecho a ejercer la enseñanza, Emmy Noether se
vió forzada a emigrar de Alemania. Ella aceptó la invita-
ción de la universidad femenina de Bryn Mawr (1933), en
donde vivió el último año y medio de su vida...

La carrera exterior de Emmy Noether fue paradójica
y para siempre constituirá un ejemplo del escandaloso es
tancamiento e incapacidad para superar prejuicios de la
burocracia académica y oficial prusiana.

Su obtención del título de privat-docente en 1919
fue posible solamente gracias a la insistencia de Hilbert
y Klein, quienes superaron la extraordinaria resistencia
de los círculos reaccionarios de la universidad. El pre-
texto fundamental era el sexo del candidato: "¿Cómo es -
posible permitir que una mujer llegue a ser privat-docen-
te: una vez que sea privat-docente, podría llegar a ser
profesor miembro del Senado universitario; es acaso per-
misible que una mujer ingrese al Senado?". A esta decla-
ración siguió la famosa réplica de Hilbert; "Meine Herren,
der Seant ist ja keine Badenastalt, warum draf eine Frau
nicht dorthin!". ("Señores, pero si el Senado no es un -
baño, ¿porqué no habría de poder entrar allí una mujer!").
En esencia, la resistencia de los influyentes círculos
académicos reaccionarios de Gotinga estaba provocada no

- 15 -

tanto por el hecho de que Emmy Noether fuera mujer, cuanto por sus de todos conocidas convicciones políticas sumamente radicales, lo que aún se veía más agudizado desde su punto de vista, debido a su nacionalidad hebrea. Pero de esto hablaremos más adelante.

Al fin obtuvo el cargo de privat-docente y, posteriormente, el de profesor supernumerario; gracias a los esfuerzos de Courant fue posible que ella recibiera los así llamados Lehrauftrag, es decir pequeños honorarios - (200-400 marcos mensuales) por los cursos que se le habían asignado, y que exigían una confirmación anual del ministerio. En esta situación, careciendo incluso de un sueldo garantizado, vivió hasta el momento de su exilio de Alemania, que siguió a su expulsión de la universidad. Ella no fue miembro de ninguna academia, ni de la academia de la ciudad en cuya universidad transcurrió toda su actividad.

He aquí lo que escribe acerca de esto H. Weyl en su necrologio:

"Cuando yo obtuve la cátedra en Alemania en 1930*, hice intentos serios por obtener del ministerio un mejoramiento de sus (de Emmy Noether) condiciones. A mi me avergonzaba ocupar una situación privilegiada ante ella,

* En 1930 H. Weyl obtuvo la cátedra Hilbert en la Universidad de Gotinga, después de que Hilbert, al alcanzar la edad límite, dejó el cargo titular. La cátedra de Hilbert se consideraba la primera cátedra matemática en Alemania y estaba retribuida por un salario muy alto. Después de la inmigración de Weyl a América en 1933, la cátedra fue ocupada por Hasse.

- 16 -

puesto que yo comprendía que ella como matemático era superior a mí en muchos sentidos (I was ashamed to occupy such a preferred position beside her whom I knew to be my superior as a mathematician in many respects). No tuve éxito. También fracasaron los esfuerzos para obtener su ingreso como miembro de la Sociedad Científica de Gotinga**. Las tradiciones, prejuicios, las consideraciones externas pudieron más que sus méritos científicos y su grandeza científica (scientific merits and scientific greatness), que en aquel tiempo nadie negaba. En los años que yo pasé en Gotinga (1930-1933) ella era, fuera de toda duda, el centro más fuerte de actividad científica tanto desde el punto de vista de la productividad de sus investigaciones científicas, como desde el punto de vista de su influencia sobre un amplio círculo de discípulos"...

Emmy Noether estuvo muy relacionada con Moscú. Estas relaciones se iniciaron desde 1923 cuando el ahora difunto Pavel Samilovich Urison y yo llegamos por primera vez a Gotinga y pronto caímos en el círculo matemático encabezado por Emmy Noether. Inmediatamente se nos hicieron evidentes los rasgos más sobresalientes de la escuela Noether: el entusiasmo científico de la directora de la escuela, entusiasmo que se transmitía a todos sus discípulos; su profunda convicción en la impor

* La Academia de Ciencias de Gotinga, fundada en 1742, todavía en los tiempos de Hannover, se llama, al igual que las academias británicas, Sociedad Real de Ciencias - Königliche Gesellschaft der Wissenschaften su Göttingen.

tancia y en la fecundidad matemática de sus ideas (una convicción que no todos compartían en aquel entonces, incluso en Gotinga), y la desacostumbrada sencillez y cordialidad de las relaciones entre la cabeza de la escuela y sus discípulos. En aquellos tiempos esta escuela casi estaba formada en su totalidad por jóvenes estudiantes de Gotinga; la época en que esta escuela se convertiría en un centro, internacional por su composición, y de los más grandes por su peso reconocido en el pensamiento algebraico, aún estaba por delante.

Los intereses matemáticos de Emmy Noether (quien se encontraba en aquel entonces en el inicio de sus trabajos en teoría general de ideales) y los de Urison y -- mios, que entonces se concentraban alrededor de los problemas de la así llamada topología abstracta, tenían muchos puntos en contacto y rápidamente condujeron a conversaciones matemáticas constantes, casi diarias. Emmy Noether no solamente se interesaba por nuestros trabajos topológicos, sino también por todo lo que en la rama de las matemáticas (¡y no sólo en matemáticas!) ocurría en la Rusia Soviética; no ocultaba sus simpatías hacia nuestro país y su sistema social y estatal, a pesar de que la manifestación de estas simpatías le resultaba escandalosa e indecorosa a los representantes de los círculos académicos eurooccidentales. La cuestión llegó a tal punto que Emmy Noether fue literalmente expulsada de uno de los pensionados de Gotinga, en donde ella vivía y comía,

- 18 -

por la exigencia de los habitantes estudiantes de este pensionado, quienes no deseaban vivir bajo el mismo techo con "una hebrea de tendencias marxistas" -un prólogo perfecto para el drama con el que terminó su vida.

Emmy Noether celebraba sinceramente los éxitos científicos, y en particular los matemáticos, de la Unión Soviética, puesto que veía en ellos una refutación definitiva de las habladurías que pretendían que "los bolcheviques destruyen la cultura", y presentía ya el inminente florecimiento de una nueva cultura. Siendo representante de una de las ramas más abstractas de la ciencia matemática, se distinguía por una sensibilidad admirable para la comprensión de los grandes cambios históricos de nuestra época. Habiéndose siempre interesado por la política, odiando con todo su ser la guerra y el chovinismo en todas sus manifestaciones, ella en este terreno nunca mostró vacilaciones: sus simpatías siempre e inalterablemente fueron para la Unión Soviética, en la que ella veía el inicio de una nueva era en la historia y un firme pilar para todo lo progresista que alimenta el pensamiento de la humanidad. Este rasgo era a tal punto sobresaliente en la personalidad de Emmy Noether, le imprimía un sello tan grande, que callarlo significaría deformar tendenciosamente su figura como científico y como ser humano.

La amistad científica y personal que surgió entre Emmy Noether y yo en 1923 no cesó hasta su misma muerte. Al mencionar esta amistad, Weyl en su necrologio hace la

- 19 -

suposición de que la estructura general de pensamiento de Emmy Noether no dejó de influir en mis investigaciones topológicas*. Yo estoy muy complacido de poder confirmar la justeza de la suposición de Weyl: la influencia de Emmy Noether en mis investigaciones topológicas, así como en las de otros topólogos moscovitas fue muy grande y afectó la esencia misma de nuestro trabajo. En particular, en gran medida bajo la influencia de mis conversaciones con ella en diciembre de 1925-enero de 1926, cuando estuvimos juntos en Holanda, surgió mi teoría de las particiones continuas de los espacios topológicos. En este mismo tiempo surgieron, por otra parte, las primeras ideas de Emmy Noether acerca de los fundamentos conjuntistas de la teoría de grupos, sobre los cuales dictó un curso el verano de 1926. Estas ideas en su forma original no recibieron un desarrollo ulterior, aún cuando Emmy Noether las retomó varias veces. La causa de ello posiblemente reside en la dificultad de axiomatizar el concepto de grupo partiendo de su descomposición en clases de equivalencia (Restklassen) como concepto fundamental. Pero la misma idea del análisis conjuntista del concepto de grupo resultó fructífera, como lo demuestran los últimos trabajos de Ore, Kurosh y otros.

Los años siguientes trajeron consigo una profundización y fortalecimiento de los intereses topológicos de Emmy Noether. En el verano de 1926 y 1927 escuché los cursos de topología que Hopf y yo dictamos en la Univer-

- 20 -

sidad de Gotinga. Rápidamente se orientó en esta área, - completamente nueva para ella, y constantemente hacia observaciones, con frecuencia profundas y sutiles. Cuando por primera vez estudió en nuestras conferencias la construcción sistemática de la topología combinatoria, inmediatamente observó que era conveniente considerar el grupo de cadenas algebraicas y ciclos del poliedro dado, y en el grupo de ciclos, el sub-grupo de ciclos homológicamente nulos; en lugar de la definición común de los números de Betti y los coeficientes de torsión, propuso definir inmediatamente el grupo de Betti como el grupo cociente del grupo de todos los ciclos, módulo el subgrupo de ciclos homológicamente nulos. Esta observación parece actualmente muy natural, pero en aquellos años (1925-1928) constituía un punto de vista completamente nuevo, que no encontró una actitud muy favorable de parte de muchos topólogos que gozaban de gran autoridad. Hopf y yo adoptamos inmediatamente este punto de vista, pero durante algún tiempo fuimos muy pocos los matemáticos que lo compartíamos. Actualmente, es muy difícil que alguien piense en construir la topología combinatoria de otra forma que no sea fundamentándola en la teoría de los grupos -- abelianos; con mayor razón es necesario señalar que es a Emmy Noether a quien pertenece la primera idea de esta construcción. También fue entonces cuando ella notó cuán fácil y claramente se demuestra la fórmula general de Euler-Poincaré cuando se utiliza sistemáticamente el con---

cepto de grupo de Betti. Las observaciones que hiciera - Emmy Noether en este tema motivaron a Hopf para modifi-- car su demostración original de la conocida fórmula so-- bre los puntos fijos, descubierta por Lefschets para el - caso de una variedad, y generalizada por Hopf al caso de un poliedro arbitrario. El trabajo de Hopf "Zur Verallgemeinerung der Euler - Poincaréschen Formel"*, publicado en Göttinger Nachrichten en 1928, está fuertemente influj do por estas observaciones de Emmy Noether.

Emmy Noether pasó en Moscú el invierno de 1928-1929. Durante su estancia dictó un curso de álgebra abstracta en la Universidad de Moscú y condujo un seminario de geometría algebraica en la Academia Comunista. Rápidamente estableció contacto con la mayoría de los matemáticos moscovitas, en particular y principalmente con L.S. Pontriaguin y O.Y. Schmidt. No es difícil notar la influencia de Emmy Noether en el desarrollo del talento matemático de L.S. Pontriaguin; el fuerte sentido algebraico de la obra de L.S. Pontriaguin ganó mucho, indudablemente, en su desarrollo, gracias al contacto científico con Emmy Noether. En Moscú, Emmy Noether se acostumbró muy fácilmente a nuestra vida, tanto en el aspecto científico, como en el cotidiano. Vivía en una modesta habitación en la residencia del KSU en el puente Krymski y casi siempre iba a pie a la Universidad. Se interesó mucho por la vida de nuestro país y sobre todo por la vida de la juventud soviética, principalmente la juventud estu--

- 22 -

diantil. En el invierno de 1928-29, como era mi costum--bre, yo visité a Smmolensk y dicté allá conferencias de álgebra en el Instituto Pedagógico.

Inspirado por conversaciones constantes con Emmy Noether, en este año dicté mis conferencias en la dirección de sus trabajos. Entre mis oyentes de entonces, inmediatamente se destacó A.G. Kurosh, a quien mis lecciones, completamente empapadas de las ideas de Emmy Noether, le resultaron muy cercanas por su espíritu. De esta manera, a través de mí, Emmy Noether adquirió un discípulo - que desde entonces se transformó, como todos saben, en - un científico independiente, cuyo trabajo hasta ahora -- transcurre en el círculo de ideas creado por Emmy Noether.

En la primavera de 1929 se fue de Moscú a Gotinga con la firme intención de regresar en el curso de los -- próximos años. Varias veces estuvo a punto de realizar - esta intención, sobre todo en el último año de su vida. Después de su exilio de Alemania pensó seriamente en su traslado definitivo a Moscú y yo intercambié corresponden-
cia con ella acerca de esto. Ella comprendía perfectamen-
te que en ninguna otra parte encontraría tales posibili-
dades para la creación: otra nueva y brillante escuela -
de matemática a cambio de la que le había sido arrebatada en Gotinga. Y yo ya sostenía conversaciones con Nar--
kompros para que le fuera asignada una cátedra en la Uni-
versidad de Moscú. Pero en Narkompros, como siempre, se

- 23 -

tardaron en tomar la decisión y no me daban una respuesta definitiva. Mientras tanto, el tiempo pasaba y Emmy Noether, que había perdido incluso el modesto salario -- que tenía en Gotinga, no pudo esperar y se vio obligada a aceptar la proposición de la Universidad Femenina de la ciudad norteamericana Bryn Mawr.

En la persona de Emmy Noether descendió a la tumba uno de los seres humanos más encantadores que yo he conocido. Su extraordinaria bondad de espíritu, ajena a cualquier afectación e hipocresía; su sencillez y alegría de vivir; su capacidad para desentenderse de todo aquello que no es esencial en la vida, creaban a su alrededor una atmósfera de calidez, tranquilidad y fácil alegría que nunca podrán olvidar quienes la trataron alguna vez. Pero su bondad y dulzura nunca se transformaron en debilidad. Ella tenía sus convicciones y sabía defenderlas con fuerza y firmeza. Con todo y su gran bondad, era de una naturaleza apasionada, temperamental, provista de una gran fuerza de voluntad y siempre expresaba sus convicciones con mucha franqueza sin temor a que la contradijeran. Era conmovedor el amor que sentía por sus discípulos, que constituían el medio fundamental en el que -- transcurría su vida y que suplían la familia que no tuvo. Su preocupación por las necesidades de sus discípulos, -- tanto las científicas como las cotidianas, su sensibilidad y simpatía, eran excepcionales. Su gran sentido del humor, que hacía singularmente atractiva cualquier rela-

- 24 -

ción con ella, tanto en el campo social como en el personal, le permitía soportar con facilidad y sin rencor todas las injusticias y absurdos que tuvo que soportar en su carrera académica.

En estos casos ella no se ofendía, sino que se --refa. Pero se ofendía muchísimo y protestaba violentamente cuando se cometía aunque fuera la más pequeña injusticia con uno de sus discípulos: ella volcaba sobre ellos toda su reserva de sentimientos maternales!. Sociable, -benevolente y simple en sus relaciones humanas, sabía --conjuguar su expresividad con la tranquilidad y la falta de toda vanidad. La vanidad y la carrera por el éxito exterior le eran ajenos. Pero ella conocía su propio valor y defendía ardientemente el derecho a su posición científica.

En su casa, mejor dicho, en la buhardilla que ocupaba en Gotinga (Friedlanderweg, 57) con mucho agrado y con mucha frecuencia se reunía una gran compañía. Personas de diferente peso científico y posición -desde Hilbert, Landau, Brouwer y Weyl hasta los estudiantes más jóvenes- se reunían allí y se sentían a gusto, como difícilmente ocurría en muchos salones científicos de Europa. Estas "tardes de fiesta" se organizaban en casa de Emmy Noether en las ocasiones más distintas; así, por ejemplo, en el verano de 1927, con ocasión de las frecuentes visitas de su discípulo van der Waerden, de Holanda a Gotin-

- 25 -

ga. Las reuniones de Noether, así como sus excursiones campestres eran un acontecimiento brillante e inolvidable en la vida matemática de Gotinga de toda una década (1923-1932). En estas reuniones se sostenían conversaciones matemáticas muy animadas, pero también había mucha alegría y bromas, a veces se bebía buen *reiwein* y se comían muchas golosinas...

Así fue Emmy Noether, la más grande de las mujeres matemáticas, gran científico, maestro admirable y persona inolvidable. Ella no tenía esas características de la "mujer científico" entre comillas, *marisabidilla*. Es cierto que Weyl dijo en su necrologio que "las gracias difícilmente la acompañaron en su cuna" y tiene razón si se considera la bien conocida pesadez de su figura. ¡Pero inmediatamente Weyl habla de ella calificándola no sólo de gran científico, sino también de gran mujer! Y ella lo fue, la femineidad de su psique se manifestaba en aquel suave y fino lirismo que se encontraba en la base de las relaciones tan numerosas pero nunca superficiales que la ligaban con la gente, con sus obras, con los intereses de toda la humanidad. Ella amaba a la gente, a la ciencia, a la vida con todo el calor, con toda la alegría, con todo el desinterés y con toda la ternura de la que es capaz un alma profundamente sensitiva y además femenina.