

marta acevedo

matemáticas en la historia

¿Ha oído usted hablar de Gauss, Euler, Hilbert o Riemann? Ellos son, en el campo de las matemáticas, el equivalente a Bach, Tolstoi, Baudelaire y Freud en el campo de la cultura.

El reconocimiento que un matemático puede tener es limitado. Los auténticamente geniales son reconocidos en círculos de científicos y los mediocres no corren la suerte de sus equivalentes en otras disciplinas menos cerebrales. A ellos se les ignora totalmente.

Si esta es la situación para los hombres, ¿cuál es para las mujeres? Lynn M. Ossen reúne en *Women in Mathematics*(1) (Las mujeres en las matemáticas) a aquéllas que han contribuido sustancialmente a este campo considerado como uno de los "menos femeninos".

Desde Hipatia (300 d.C.) a Emmy Noether (1900), se leen con regocijo ocho textos que incluyen lo biográfico, el momento histórico particular y la propia contribución de las mujeres a las matemáticas.

Gauss escribe a Sophie Germain, una matemática francesa: "Cuando una persona del sexo al que nuestras costumbres y prejuicios condenan a cocinar, quiere ser matemática, encontrará infinitamente más dificultades que un hombre para familiarizarse con este espinoso campo; pero si con éxito consigue traspasar los obstáculos y penetrar en las partes más oscuras de las matemáticas es, sin duda, entonces, porque tiene una valentía muy noble y talentos extraordinarios o es un genio superior."

Hipatia (370-415 d. C.)

Su padre no sólo le enseñó el conocimiento matemático acumulado hasta entonces, sino también a saber discriminar y asimilar para construir sobre la basa de ese acervo. "Reservá tu derecho a pensar, pues hasta pensar equivocadamente es mejor que no pensar".

En ese tiempo, cuando las matemáticas se utilizaban para calcular la localización de almas que nacieron bajo la influencia de cierto planeta, la astronomía y la astrología eran consideradas como una ciencia, y las matemáticas como el puente entre la ciencia y la religión. Con este panorama, el padre de Hipatia, matemático y director del *Museum* (Universidad de Alejandría) la prevenía para "que ninguna creencia rígida tomara posesión de ella para excluir nuevas verdades". Hipatia trabaja concentradamente y encuentra las soluciones alternativas a una serie de problemas con ecuaciones cuadráticas de primer grado del álgebra *diofantina* (por Diofanto, inventor histórico del álgebra; su obra principal fue la *Arithmetica*). Su texto sobre secciones cónicas (*Sobre las cónicas de Apolonio*) es un campo que retomán Descartes, Newton y Leibnitz en el siglo XVII, sin que en el ínterin ocurriera un avance considerable.

Hipatia no sólo fue matemática sino también filósofa de la escuela neoplatónica. La obra de Hipatia constrata con las creencias cristianas dominantes y es señalada como herética. Una turba de fanáticos la asesinará. Edward Gibbon escribe: "En un día fatal, en la estación sagrada de Lent, a Hipatia se la desnuda y arrastra a la iglesia, donde inhumanamente se le descuartiza... Su carne es separada de los huesos con conchas afiladas de ostras y sus muslos temblorosos se queman en la hoguera."

Desde la caída del Imperio Romano, en 476 d. C., hasta la toma de Constantinopla por los turcos en 1453, se resintió una baja en el campo del conocimiento. Pequeños centros culturales en Galia, Bretaña, Germania, están aislados de las monstruosas olas de misoginia que inundaron Europa con el cristianismo. En la Edad Media sólo los conventos y monasterios eran los lugares donde las mujeres tenían oportunidad de educarse. Algunas mujeres se distinguieron como estudiosas. Rósvita, la monja de la abadía benedictina a quien se conoce en el siglo X más como escritora de tragedias (*The Lapse and Conversion of Theophilus*, obra precursora de la famosa leyenda de Fausto) que por sus curiosas formas de "Aplicar" las matemáticas. Rósvita, por ejemplo, menciona en sus escritos cuatro números perfectos: 6, 28, 496 y 8128. Los números perfectos son aquéllos cuya suma es igual a sus partes alícuotas ($6 = 1 + 2 + 3$; $28 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7$, etcétera).

No sólo Rósvita tiene originalidad en su pensamiento sino también intereses muy amplios. Se dice que anticipa varios conceptos de Newton, pues escribe que el sol es el centro del firmamento y su fuerza "permite que las estrellas sigan en su lugar alrededor de él, de la misma manera que la Tierra atrae

a las criaturas que la habitan". Pero Rósvita, así como Santa Hildegarda, fue una excepción. La mentalidad teutona no reconocía inteligencia en las mujeres y, más tarde, Lutero se opondrá fuertemente que reciban educación.

La "Bruja" De Agnesi (1718-1799)

En Italia, a partir del Renacimiento, las mujeres "lejos de ser estigmatizadas como excepcionales o fuertes de carácter, fueron reconocidas como personas que acrecían la gracia y las virtudes de su sexo, añadiendo a estos atractivos una mente cultivada y un intelecto desarrollado. No sólo escapaban de las irónias y mofa, tan frecuentes ante la mujer educada de hoy (1913), sino que eran llamadas por los concejales". Esto escribía Mozans en su volumen sobre las mujeres en la ciencia.

Así encontramos una considerable lista de mujeres matemáticas en los siglos XVII Y XVIII: Tarquina Molza, María Angela Ananghelli, Elena Cornaro, Laura Bassi, Diamante Madaglia; pero la más sobresaliente, sin duda, fue María Gaetana Agnesi.

La mayor de veinte hermanos, su padre —profesor de matemáticas en la Universidad de Bolonia— se encargó de su educación. A los nueve años, hablaba francés, latín, griego, hebreo. María nunca se casó: las matemáticas llenaban su tiempo y, luego, cuando murió su madre, se encargó de sus hermanos. A los veinte años había publicado una edición de ensayos: *Propositiones Philosophicae*, y comenzó su obra principal: *Instituciones Analíticas*, de cálculo diferencial e integral, en la que invirtió diez años: uno de los primeros y más completos trabajos de análisis finito e infinitesimal, no superados hasta que Euler, cien años después, escribiera sus grandes textos sobre cálculo. De los aspectos más sobresalientes del texto destaca la *aversed sine curve*, que Fermant había estudiado. Esta curva había sido llamada *versiera*, de *vertere* (regresar); pero también una abreviatura para la palabra italiana *Avversiera* o "esposa del Diablo". En la traducción inglesa de su trabajo, *versiera* se tomó como *bruja* —y tal error determinó la equívoca designación de "la curva de la Bruja de Agnesi".

María dejó la ciencia a los 44 años y se dedicó a cuidar enfermos y viejos hasta que murió a los 81.

Emilie de Breteuil, Marquesa Du Châtelet (1706-1749)

La escuela de St. CyR se fundó para educar a las hijas de la nobleza, durante el reinado de Luis XIV, pero las francesas no tuvieron los estímulos de las italianas. Molière había escrito *Las preciosas ridículas* y *Las mujeres sabias* y N. Boileau tenía ya publicado *Contra las mujeres*, que ridiculizaban a la mujer educada, convirtiendo el término "femme savante" en un epíteto denigratorio y ayudando a crear un ambiente social hostil a cualquier demostración de conocimiento por parte de las mujeres.

Rousseau, Diderot, Montesquieu y Voltaire consideraban que las mujeres tenían que relacionarse sólo con cuestiones prácticas y domésticas; lo abstracto y la especulación estaban más allá de sus capacidades. "Todo lo que tienda a generalizar está fuera de su competencia", era la noción de la época.

En dos siglos en Francia se dieron poquísimas mujeres cuya fama no estuviera relacionada con la vida frívola del salón, donde las conversaciones eran más ingeniosas que profundas. En este ambiente se desarrolla Emilie de Breteuil. Su padre es el jefe del protocolo de la Corte.

"Parte tu pan, no lo cortes. Una niña no se peina nunca en la iglesia. ¡Uno no se suena con la servilleta!" era la instrucción que Emilie recibía de sus padres, aunque logra trascenderla gracias a su facilidad para los idiomas que le permite traducir la *Eneida* y estudiar a Virgilio y a Torcuato Tasso.

Pero sobre todo se inclina por las matemáticas. Voltaire recuerda que "dividía nueve cifras entre otras nueve en su cabeza, frente a un geómetra que no podía seguirla".

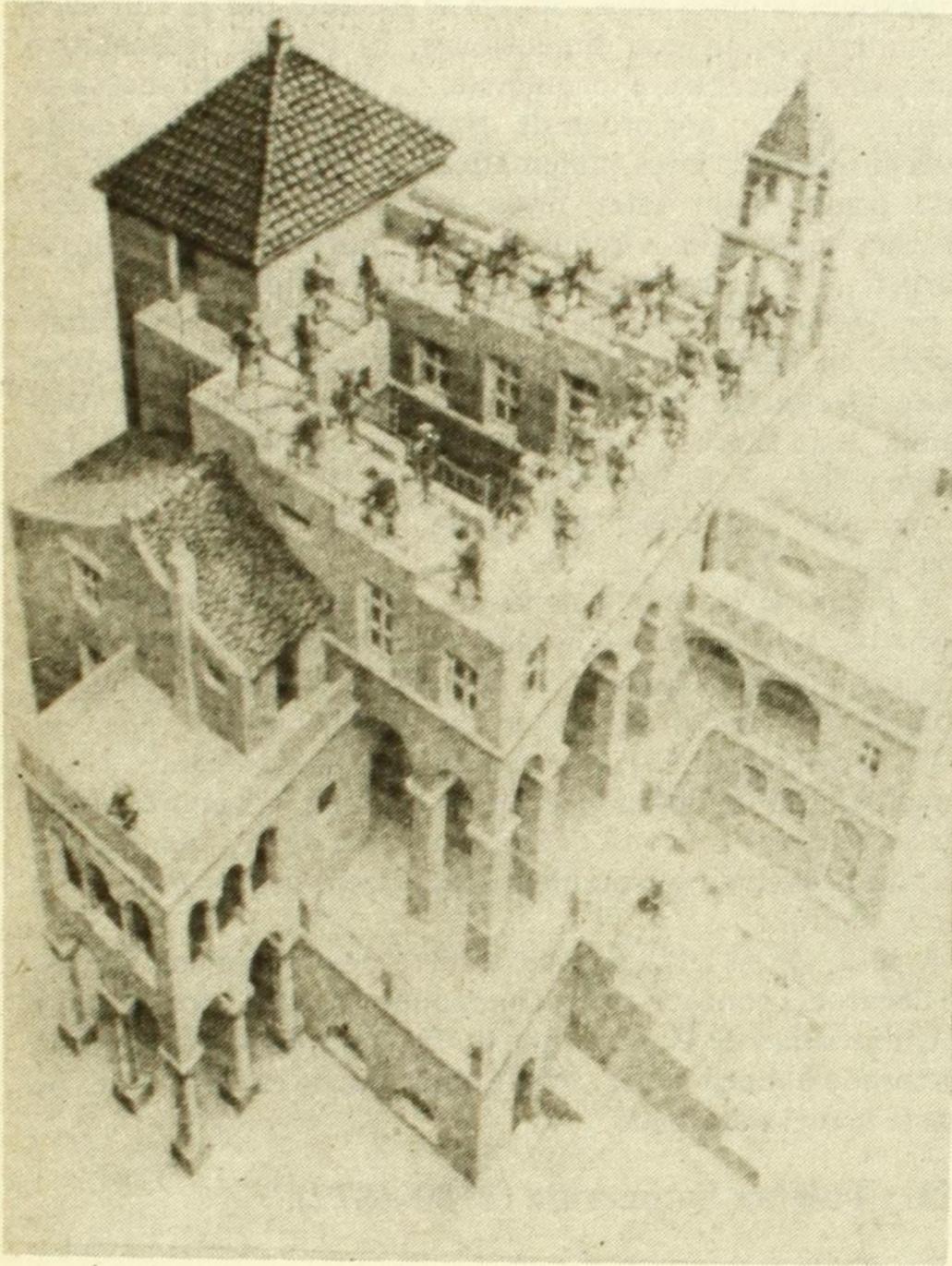
Nunca le faltaron romances, antes y después de su matrimonio con el marqués de Châtelet, y aunque su trabajo no es tan original e innovador como el de otras mujeres consignadas en este libro, el hecho de que haya logrado realizarlo en ese ambiente fue importante.

Tuvo tres hijos y gustaba de las reuniones de la corte, los juegos de azar y las aventuras amorosas. Se regía por sus gustos y necesidades, y no por la opinión de los demás. Era honesta para con su propio código, incansable, entusiasta, voluble; pero afirmativa y directa. La corte no le perdonó haberse interesado verdaderamente por las matemáticas y haberle robado el corazón a Voltaire, de quien fue compañera por el resto de su vida en un *menage a trois* que el marqués vivió con inteligencia. De 1733 a 1749, los tres se instalaron en un viejo castillo, en un clima de interdependencia y cooperación: pocos hombres y mujeres han sido tan afortunados en encontrar el compañero perfecto con tantas cualidades en común en el ocio y en el trabajo.

Voltaire y Emilie de Breteuil tenían personalidades tan definidas y diferentes que ponían toda su pasión en alcanzar la verdad cada uno con su propio lenguaje. Tenían motivos sobrados de roce pero supieron cultivar una convivencia duradera que enriqueció a los dos. Trabajaban intensamente, dormían poco y sus horarios no coincidían con los del marqués.

Maupertius, astrónomo, físico y tutor de Emilie, y Voltaire se empeñaban en ir más allá del pensamiento cartesiano, acercándose al de Newton. Descartes había avanzado en el campo de la ciencia al trabajar el método sobre bases matemáticas más rigurosas que en el pasado. Pero hacia 1700 las ideas cartesianas comenzaban a ser desplazadas por las de Newton. Aunque los *Principia* habían sido publicados en 1687, la obra tuvo escasa resonancia, ya que sólo podía ser leída, y con dificultad, por matemáticos.

En 1700 Voltaire y Maupertius visitaron Inglaterra; el clima cultural inglés los impresionó mucho. Voltaire insta a



Dibujo de Esther

Emilie a traducir los *Principia*. Ella emprendió la tarea: sus notas a la traducción sirvieron a los franceses para familiarizarse con esta gran obra.

Además de esta difícil traducción, Emilie en su obra *Institutions*, describe con claridad el papel de Leibniz y Newton en el establecimiento de la física moderna. Ella introduce la física, en el campo del conocimiento científico, como una materia general, y trata de definir puntos particulares con respecto al espacio, el tiempo, la extensión. Así, *Institutions* es algo más que una metódica aproximación a la física moderna: constituye uno de sus mitos.

Emilie, aunque gustaba de la vida social, era rigurosa en su trabajo. Se levantaba a las nueve de la mañana y escribía hasta las diez de la noche, cuando cenaba con Voltaire. Hacia el final de su vida, se alejó de los salones para dedicarse a terminar la traducción de los *Principia* e *Institutions*. Escribe

entonces a un poeta menor, Saint-Lambert, quien la cortejaba: "No me lo reproche, nunca he hecho mayor sacrificio a la razón. Debo terminarlo aunque necesite una constitución de hierro". Meses después se embaraza de Saint-Lambert. Y, a los 43 años de edad, da a luz a una niña, que nace junto al escritorio lleno de hojas garrapateadas con teorías newtonianas. Pocos días después mueren la hija y la madre.

Caroline Herschel (1750-1848)

"Eres tan fea, Caroline, y somos tan pobres, que tendrás dificultades para casarte.."

Nada como estas frases goteando diariamente sobre Caroline para alejarla del matrimonio y la vida doméstica, rígida y exigente, que llevaba su madre. William, el hermano, la salvará de este clima llevándola a Inglaterra. Ahí se desarrolla, aprende inglés, a tocar el clavicordio y el violín, y se convierte en una excelente vocalista.

Aquella muchacha de Hannover, tenía además que ayudar al trabajo de astrónomo de su hermano: pulir los lentes y copiar tablas y catálogos. Así vivían dificultosamente, hasta que en 1781, William Herschel descubre el planeta Urano; por ello lo nombran astrónomo real y los problemas económicos terminan para los hermanos. Cinco años más tarde a Caroline se le asigna el puesto de ayudante, con un salario de cincuenta libras anuales. Un nombramiento inusitado. "En octubre —anofo— recibí 12.10 libras, el primer pago de cuatro. Es el primer dinero que gano en mi vida y pienso gastarlo con toda libertad."

Caroline fue la primera mujer que detectó un cometa y llegó a localizar ocho nebulosas. Además, descubrió catorce cometas. Ordenó el catálogo de casi dos mil quinientas galaxias. Murió a los 97 años y el largo epitafio que se lee en su tumba lo escribió ella misma.

Su labor meticulosa, aunque no añade originalidad al campo de las matemáticas puras, no puede dejar de reconocerse como una contribución a las matemáticas aplicadas.

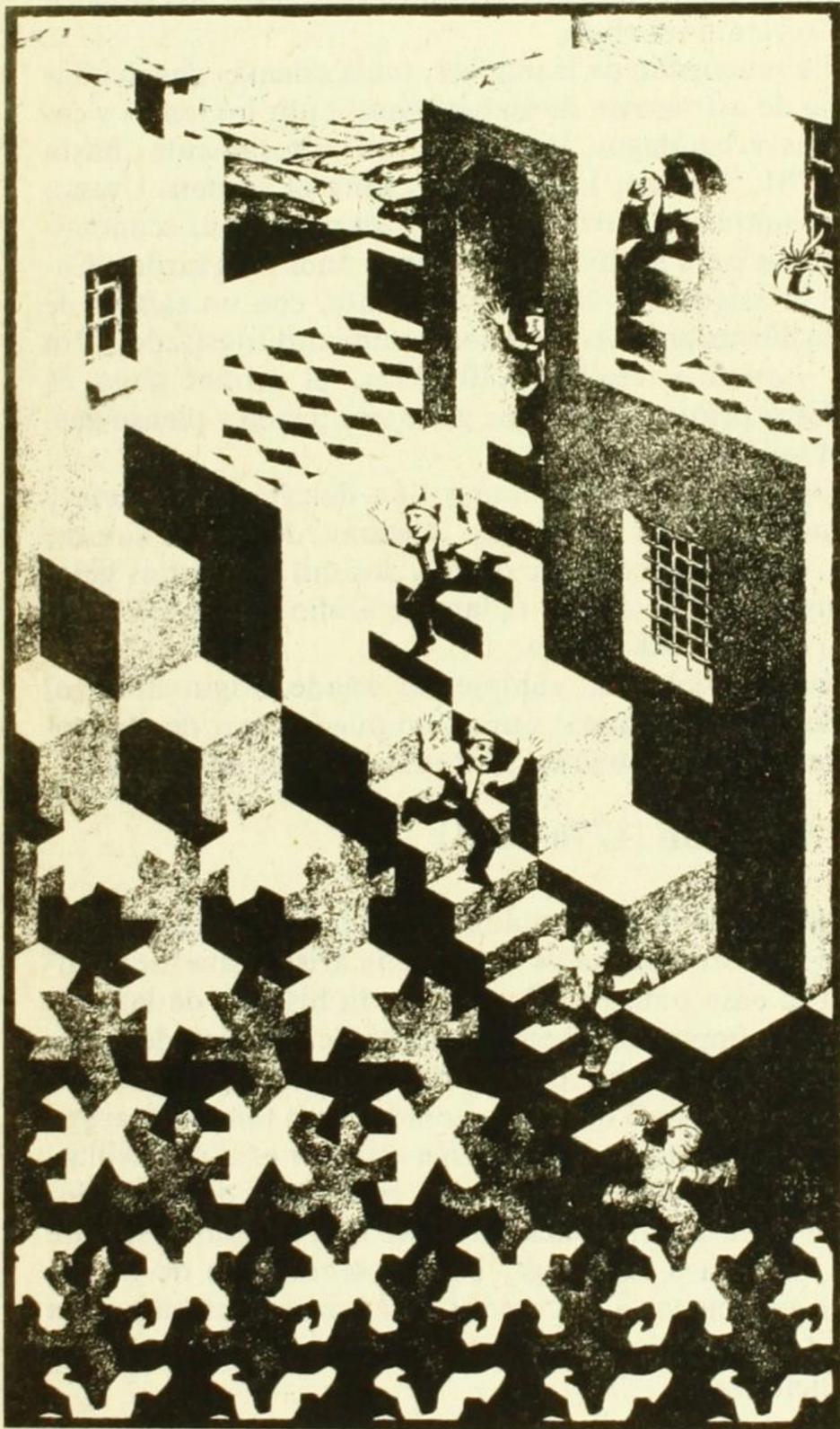
Sophie Germain (1776-1831)

Cuando la Bastilla es tomada, Sophie tiene trece años; el precio de la sobrevivencia de la pequeña aristócrata fue el encierro en la casa paterna. Cuando lee la historia de las matemáticas, se impresiona con la muerte de Arquímedes, asesinado mientras estaba concentrado en un problema geométrico. Sophie pensó que si la geometría era tan fascinante, valía la pena explorarla y comenzó a estudiar esas maravillas. Estudia sin tutor cálculo diferencial, en los años del Reinado del Terror, y en 1794, cuando la Ecole Polytechnique se abre en París, manda a Lagrange, bajo el seudónimo de M. Le Blanc, observaciones a su curso. Lagrange se impresiona con la calidad del trabajo, identifica a la autora y llega hasta su casa a felicitarla.

En 1801 Gauss publica *Disquisitiones arithmeticoe*, obra maestra de la teoría de los números y Sophie, de nuevo con el seudónimo de M. Le Blanc, establece correspondencia con él exponiéndole el resultado de sus investigaciones. A Gauss le intrigan los trabajos, pero sólo en 1807 sospecha de la identidad de M. Le Blanc. Gauss escribe "cómo describirle mi admiración y azoro al ver que mi estimado corresponsal M.

¿Le Blanc se metamorfosea en tan ilustre personaje (Sophie Germain) que da tan brillante ejemplo de lo que encuentro difícil de creer? Un gusto por las ciencias abstractas y, sobre todo, los misterios de los números."

"Lagrange está interesado en astronomía y alta aritmética —comenta Gauss en otra carta—; las dos pruebas de teoremas que le comuniqué son consideradas por él como las más bellas y difíciles de probar; he recibido las pruebas de Sophie sobre esto. Creo que son buenas; por lo menos las ataca des-



Dibujo de Escher

de el lado que debe ser, sólo que un poco difusamente, más de lo necesario."

Después de unos años, Sophie se interesa por la vibración de superficies en dos dimensiones. El trabajo matemático que esto implicaba era formidable. La Academia Francesa de Ciencias ofrece, por orden de Napoleón un premio al mejor ensayo sobre las leyes matemáticas de las superficies elásticas, comparando estas leyes con datos experimentales. Muchos matemáticos rehusan tal compromiso, que consumiría mucho tiempo y tendría poca probabilidad de éxito.

En 1811 y 1813 Sophie participa en el concurso y, finalmente, en 1816, cuando entrega la *Memoria de las vibraciones en superficies elásticas* gana el gran premio de la Academia. Esto le abre las puertas a los círculos de Ampere, Legendre y Fourier. Es un trabajo que pocos hombres intentaron y que sólo una mujer fue capaz de escribir, según dice Fourier.

A pesar de la importancia del trabajo realizado con la teoría de la elasticidad, Germain es más conocida por su trabajo en la teoría de números y en la demostración de la imposibilidad de solución del último teorema de Fermat.

En la Torre Eiffel se asientan 72 nombres de sabios. No se encontrará el de Sophie Germain, aunque sus aportaciones para establecer la teoría de la elasticidad de los metales que permitió construir ese emblema arquitectónico de Francia es fundamental.

A pesar de su larga e intensa correspondencia con Gauss, no llegaron a conocerse personalmente. El sabio recomendó a la Universidad de Gotinga que se diera a Sophie Germain un doctorado honoris causa. Pero Sophie murió en 1831 antes de que se le fuera otorgado.

Mary Fairfax Somerville (1780-1872)

Jugó en Escocia hasta los quince años como criatura salvaje. Cuidaba pollos y vacas y no tenía compañeros de juego ni muñecas. Su casa estaba cerca de la playa y el agua lamía las rocas del jardín. Desde una ventana del ático que miraba al norte, Mary estudiaba las estrellas por la noche. Comenzó sola a estudiar latín y a interesarse por el álgebra, cuyas fórmulas había descubierto en una revista de modas. Pero una joven no podía entrar a una librería a pedir al dependiente una copia de los *Elementos de Geometría* de Euclides. Sólo a los 33 años, cuando queda viuda y muere uno de sus hijos puede dedicarse de lleno al álgebra. Escribió en una ocasión: "Tenía 33 años cuando compré esta excelente y pequeña biblioteca. No podía creer que poseía tal tesoro... Perseveraré casi sin esperanza. Ahora tengo los medios y no habrá necesidad de esconderse." Con esto se refería a los tiempos difíciles de su infancia y adolescencia, cuando sus padres le quitaban las velas para impedirle estudiar durante las noches.

En 1812 se casó con un médico encargado de las misiones confidenciales para el gobierno británico y llegó a un círculo exclusivo: Laplace, Cuvier, Herschel, Napier y Gay-Lussac.

La reputación de Mary Fairfax creció y Lord Brougham, en nombre de la Sociedad de Difusión del Pensamiento Util, la persuadió para que escribiera dos volúmenes: uno sobre la mecánica celeste de Laplace y otro sobre *Principia*.

Mary no sólo escribió esos textos sino que trató temas como los mecanismos de los cielos, las mareas y la atmósfera y un tratado de curvas y superficies de orden mayor. Escribió *Química microscópica y molecular* y compiló los descubrimientos más recientes de la física y de la química a los 89 años. Su muerte se produjo a los 92 años, cuando estaba escribiendo sobre la teoría de las diferencias.

Comenzó su obra tardíamente. Sus años vitales fueron desperdiciados. Tuvo que luchar desesperadamente por autoeducarse y se encontró con muchas dificultades por la falta de un entrenamiento formal y riguroso en matemáticas.

Sonya Corvin-Krukovsky Kovalevsky (1850-1891)

Es, quizás, el genio matemático femenino más sobresaliente en los últimos doscientos años. Criada en una familia de matemáticos y astrónomos, se casa a los 18 años, única manera "decente" de salir de Rusia sin ser socialmente reprobada. Kovalevsky, un estudiante de paleontología, ha aceptado el trato matrimonial y juntos, se marchan a vivir a Heidelberg. Estudia con los más eminentes profesores: Königsberger, Kirchhoff y Helmholtz. Dos años después quiere estudiar lógica con Weierstrass en la Universidad de Berlín, pero no la aceptan por ser mujer a pesar de las recomendaciones que trae. Sonya decide pedirle lecciones particulares. El maestro le somete una serie de problemas que ella resuelve clara y originalmente; pero a pesar de la evidencia del valor de su discípula, solicita a Königsberger información sobre ella, preguntándole si "la personalidad de la dama ofrece las suficientes garantías".

El malentendido se diluye y Sonya estudia varios años con Weierstrass hasta obtener el doctorado en Gotinga. Resulta exenta del examen *viva voce* ya que —según ella comentó— "no sé si tendré el aplomo suficiente para llevar a cabo un examen *rigorosum*, teniendo que encarar hombres a los que no conozco bien, y esto me confundirá". Pero el mérito de sus escritos y los testimonios de los científicos con los que ha trabajado le bastan para merecer tan rara excepción.

Sin embargo no tiene trabajo. La mentalidad ortodoxa de los académicos alemanes no le da cabida en la Universidad. Regresan a Moscú, donde su marido, profesor de paleontología, sí tiene una cátedra. Ella, mientras tanto, en su casa, escribe crítica, teatro, poesía y una novela: *El maestro privado*. Gran parte de sus escritos literarios girarán alrededor de los derechos y la situación de las mujeres. Mas no soporta estar lejos de las matemáticas y como en Rusia no había oportunidad alguna para ella, regresa sola a Berlín. Trabaja de nuevo con Weierstrass durante cerca de tres años y luego se dirige a París, donde se enamora de un joven matemático y poeta, de origen polaco, con quien la convivencia es profundamente intensa, en esos meses recibe una carta que le anun-

cia el suicidio de su marido. Esto la postra por largo tiempo.

En 1876 va a Suecia a trabajar. Ahí, por vez primera, admiten a una mujer como profesora. Cinco años más tarde le darán la cátedra definitiva.

A los 38 años recibe el mayor estímulo de su carrera, el Premio Bordeu, por la solución a los problemas de la rotación de un cuerpo sólido alrededor de un punto fijo. Vuelve a enamorarse pero entiende que no es posible hacer un compromiso entre su trabajo y su vida personal y termina sacrificando la carrera por su vida emotiva. Publica dos novelas más: *Las hermanas Rayevsky* y *Vera Vorontzoff*. "Entiendo —escribe en una carta— que le sorprenda: ... trabajar matemáticas y literatura simultáneamente. Los que no han tenido oportunidad de saber qué son las matemáticas la confunden con la aritmética. Las matemáticas requieren de gran imaginación y es imposible ser un buen matemático sin tener un alma de poeta. Para comprender la exactitud de esta definición, hay que renunciar al viejo prejuicio de que un poeta debe inventar algo que no existe. Un poeta sólo tiene que percibir aquello que los otros no perciben, y mirar más profundamente que los demás. Y el matemático hace lo mismo... Tan pronto mi cabeza se cansa con especulaciones abstractas, inmediatamente se inclina a observar la vida."

Sonya Kovalevsky muere a los 41 años, triste y amargada.

Emmy Noether (1882-1935)

Nació en el sur de Alemania. Su padre era un matemático distinguido y desarrolló importantes trabajos sobre la teoría de las funciones algebraicas. Emmy estudió en Gotinga y, una vez que terminó su carrera intentó conseguir trabajo en la Academia. Algunos académicos se preguntaron, "¿Qué dirán nuestros soldados cuando regresen de la guerra y se encuentren con que tienen que aprender a los pies de una mujer?" Los partidarios de Emmy Noether contestaron: "No entendemos por qué el sexo del candidato es un argumento en contra. Después de todo, la Universidad no es un baño público". En 1922 Emmy fue propuesta, finalmente como profesora auxiliar, pero *sin salario*.

Trabajó en álgebra abstracta; la aparición de los *Principia Mathematica* de Russell y Whitehead creó controversias e introdujo una nueva lógica en el vasto dominio de las matemáticas. Emmy trabajó en estos campos para los que era preciso tener la habilidad de manejar conceptos abstractos, remotas y muy complejas conexiones, sin tener que recurrir a ejemplos concretos. Su vida fue tranquila hasta el triunfo del nacional-socialismo en su país. Emmy, intelectual y judía, profesó ideas liberales. Salió de su país hacia el exilio y luego aceptó un cargo en la Universidad de Princeton, Estados Unidos, donde encontró por fin reconocimiento a su genio. ♪