

Mujeres y matemáticas

Durango, 9 de
mayo de 2011

La mujer,
innovadora en
La ciencia

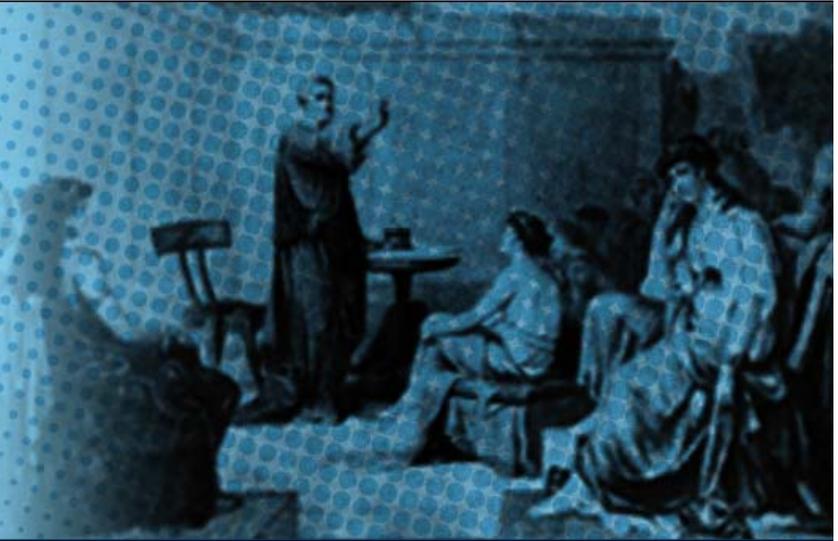


Ellas son...

- Teano • Hedu'Anna • Aglaonike • Elena Lucrezia Cornaro Piscopia
- Gaetana Agnesi • Émilie de Breteuil (Marquesa de Châtelet) •
Carolina Lucrecia Herschel • Sophie Germain
- Mary Fairfax Somerville • Ada Byron (Condesa de Lovelace) •
Sofia Vasiliyevna Kovalevskaya • Grace Chisholm Young
- Mileva Maric • Emmy Noether •
Sofia Alexadrovna Neimark Janovskaja • Mary Lucy Cartwright
- Mary Goeppert-Mayer • Olga Taussky-Todd •
Julia Bowman Robinson • Charlotte Angas Scott

La mujer,
innovadora en la ciencia

Teano

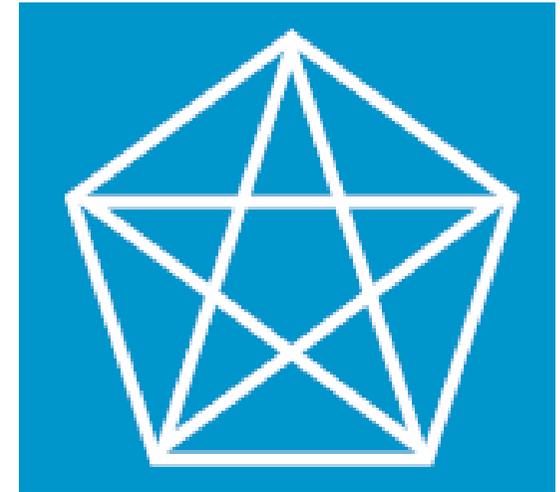


Se sabe poco de los pitagóricos, porque ocultaban sus descubrimientos. En muchos casos, no se sabe a quién atribuir los logros que alcanzaron, así que sobre **Teano** no hay documentación muy fiable. En la *Vida de Pitágoras de Giamblico* hay un listado de estudiantes de la escuela pitagórica en la que figuran 17 mujeres, y aquí se personaliza en **Teano** a todas aquellas que hicieron matemáticas con Pitágoras.

Teano era hija del físico Brontino; fue discípula de Pitágoras y se casó con él a pesar de la diferencia de edad (unos 30 años). De hecho, en algunos escritos aparece como su hija. A la muerte de Pitágoras se hizo cargo de la escuela pitagórica con la ayuda de sus hijas Damo, María y Arignote.

Se le atribuyen los escritos: *Vida de Pitágoras*, *Cosmología*, *Teorema de la proporción áurea*, *Teoría de números*, *Construcción del universo*, *Sobre la virtud*.

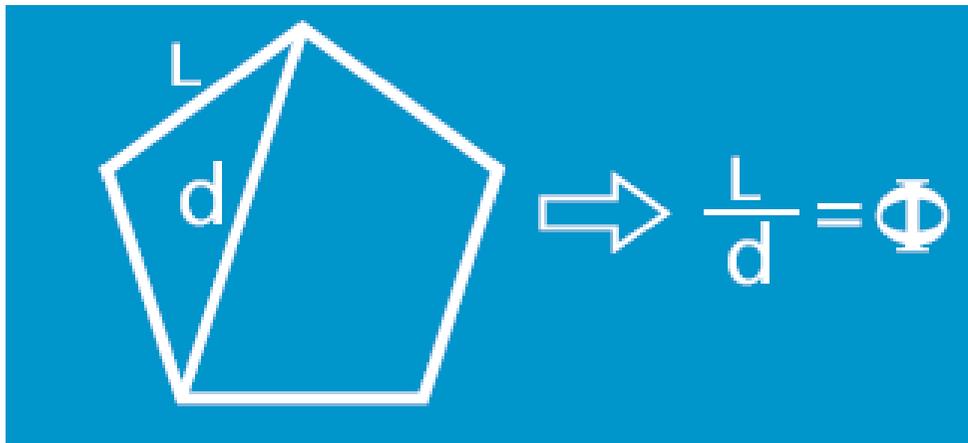
El símbolo pitagórico era el *pentagrama*: la estrella de cinco puntas que se forma uniendo los vértices de un pentágono regular dejando uno en medio.



$$\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$



Si se divide la longitud de la diagonal entre la longitud del lado sale siempre se obtiene el mismo número: es la *razón* (por ser cociente de dos magnitudes) *áurea*, la *divina proporción* o el *número de oro*.



La mujer,
innovadora en la ciencia

Hedu'anna

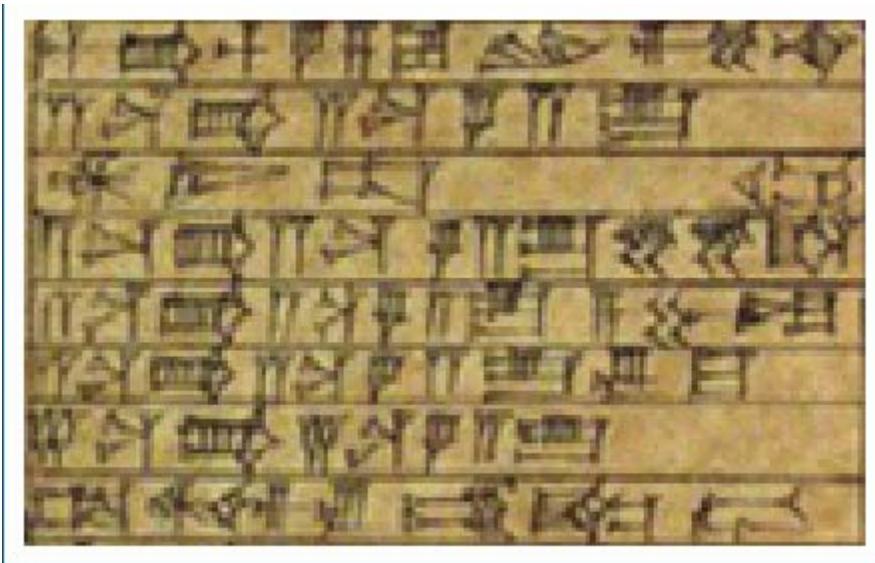


Es la primera mujer registrada en la historia de la ciencia, y la primera persona en la historia que firma sus escritos, siendo conocida como “el *Shakespeare*” de la literatura sumeria.

Su padre fue Sargón I el Grande, rey que unió Sumeria y Acadia. Para controlar también el poder sacerdotal nombró a su hija **en** (suma sacerdotisa) de la diosa sumeria de la luna *Nanna* en Ur (Irak).

Casi todos los escritos de la época los realizaban los escribas por encargo de sus amos, por lo que no firmaban la autoría. La posición de poder de **Heduanna** le permitió ser la primera persona que firma sus escritos, y por ello es posible garantizar la existencia de esta mujer hace 4300 años.

Desempeñó un papel esencial en la evolución de la Astronomía , ya que, al ser la única persona que podía dictar nuevas leyes en Babilonia, controlaba los conocimientos matemáticos y astronómicos de sus territorios, es decir, era una de las precursoras de ambas ciencias.



Junto a otros sacerdotes y sacerdotisas creó observatorios astronómicos dentro de los templos: diseñó una red de comunicación astronómica –4300 años antes de Internet– que permitió elaborar los primeros mapas sobre movimientos celestes y crear el primer calendario religioso, todavía usado por algunas religiones.

La mujer,
innovadora en la ciencia

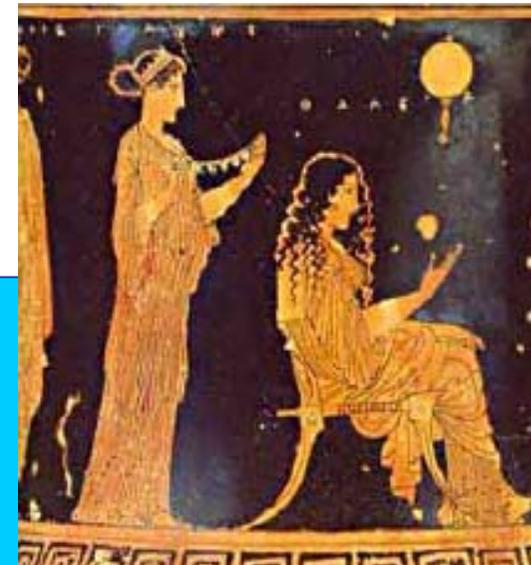
Αγλαονίκη



Aglaonike o **Aglaonice** es un nombre que proviene de *aglaòs* (luminoso) y *niké* (victoria), por lo que éste podría ser un seudónimo (*victoria de la luz*) en vez de un nombre, ya que esta mujer fue una astrónoma brillante que se hizo famosa por predecir eclipses. Aparece en textos de Plutarco y de Apolonio de Rodas.

Hija de Hegetor de Tesalia, su padre aceptó que estudiara astronomía, aprendiendo los ciclos lunares. Su habilidad con los eclipses se puede deber a que estudiara los **Saros** en Mesopotamia, es decir, ciclos caldeos de 223 lunas tras los cuales Tierra y Luna retoman aproximadamente la posición de sus órbitas, con lo que un eclipse se puede predecir a partir de los anteriores.

En el siglo II AC –después de que Aristóteles declarara que las mujeres no podían considerarse *ciudadanos*– se dudó de su capacidad científica, quedando limitadas a procrear y cuidar la casa. Por eso se creía en los poderes sobrenaturales de **Aglaonike** antes que en su capacidad matemática y de observación celeste. Por eso que **Aglaonike** aparece como suma sacerdotisa de la diosa Hécate y, en vez de predecir, se decía que tenía el poder de *encender* o *apagar* la luna y el sol a su antojo.



Aglaonike sabía de una forma muy aproximada cuándo se iba a producir un eclipse: usaba tablillas babilónicas con un listado de ellas. Observando de manera matemática el cielo llegó a conclusiones sobre la regularidad de los movimientos astrales por lo que, sabiendo lo sucedido, predecía los futuros eclipses.

La mujer,
innovadora en la ciencia

Elena Lucrezia Cornaro Piscopia



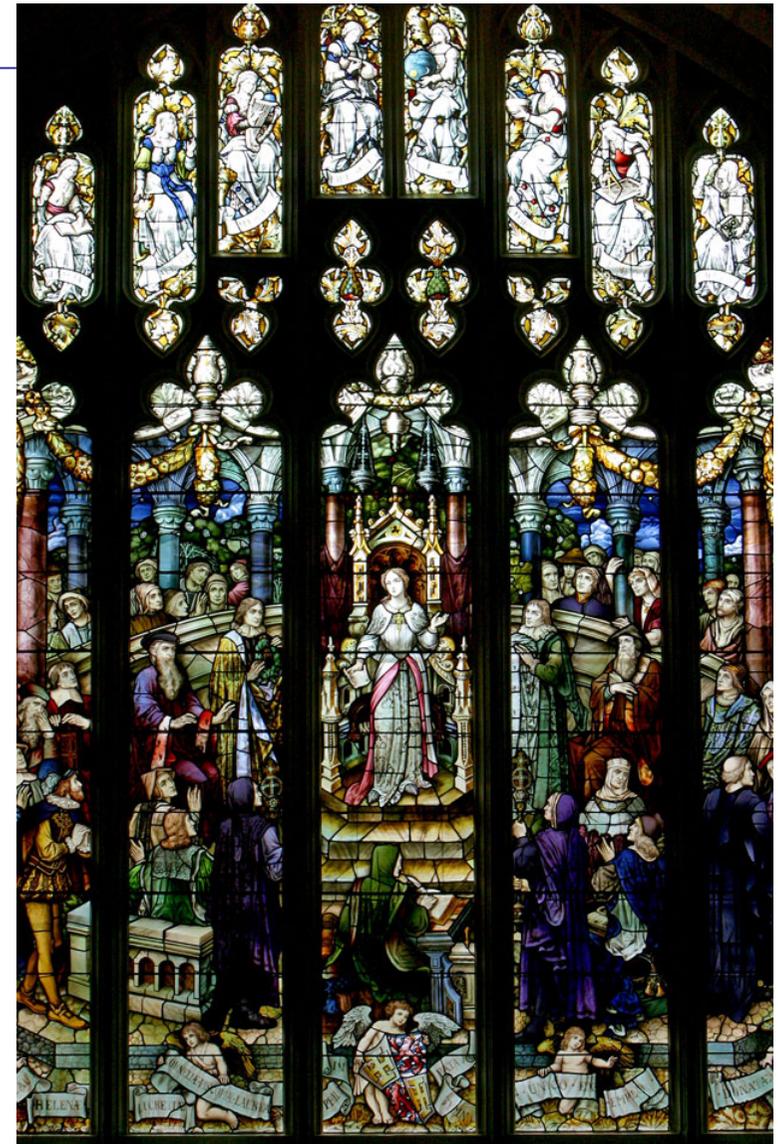
Es la primera mujer de la historia que consigue doctorarse. De familia noble veneciana, nace el 5 de junio de 1646. Tuvo acceso a estudios normalmente negados a las mujeres, lo que permitió que uno de sus profesores percibiera el gran potencial de esa niña de 7 años que llegó a hablar con fluidez latín, griego, hebreo, español, francés y árabe. Estudió música, gramática, matemáticas, filosofía y teología. A los 14 años hace secretamente voto de castidad y evita a partir de ese momento cualquier intento paterno de casarla. Con 17 años llegó a ser una virtuosa del arpa, el clavicémbalo y el violín. Aunque estudiaba por el simple placer de aprender; su padre decidió que continuara sus estudios en la universidad de Padua. Italia estaba más avanzada que el resto de Europa y ya había mujeres que estudiaban ciencias y matemáticas en la universidad, pero Piscopia optó por el doctorado en teología, chocando con la intransigencia de la iglesia que no podía concebir que una mujer enseñara a los monjes. Así que decide prepararse el doctorado en filosofía.

Su examen de doctorado es legendario: iba a producirse en el salón de actos de la universidad, pero hubo tal afluencia de público, que tuvo que defender su tesis sobre el *Análisis y la Física de Aristóteles* en la catedral. Y así, el 25 de junio de 1678, consiguió ser la primera mujer doctorada en el mundo.

Aunque dominó casi todas las ramas del saber, en la universidad de Padua enseñó matemáticas a estudiantes de toda Europa.

Poco después decide ingresar en la orden benedictina y dedicarse a la caridad. Muere de tuberculosis el 26 de julio de 1684.

Su obra se publicó después de su muerte, en 1688 en Parma.



The Great Window, Memorial Library Building en Vassar College (EE.UU): examen doctoral de Piscopia.



La mujer,
innovadora en la ciencia

Gaetana Agnesi



Nació el 16 de mayo de 1718, en el seno de una familia adinerada que se había enriquecido con el comercio de la seda. Desde pequeña asistió a las tertulias de su palacio de la calle Pantano, a la que acudían los más importantes profesores universitarios de la época. A los 5 años dominaba el francés y a los 9 era reconocida como latinista. A los 10 años en vez de leer cuentos, se dedicaba a las obras de Newton, Leibniz, Descartes y Fermat. A los 17 años había elaborado un comentario crítico del análisis de las cónicas de L'Hôpital.

Su padre, orgulloso de su dominio del francés, latín, griego y filosofía, la exhibía junto con su hermana Teresa (pianista) por todos los salones de Milán, lo que chocaba con la personalidad retraída y reservada de Gaetana.

En 1738 (con 20 años) publica ***Propositiones philosophicae***, 190 ensayos de filosofía, lógica, mecánica, elasticidad, mecánica celeste y gravitación universal. A esa edad, **Gaetana** siente la vocación religiosa, pero su padre le impide ingresar en un convento, ya que su madre acababa de morir en el parto de su octavo hijo.

La mujer,
Innovadora en la ciencia

Émilie de Breteuil

Marquesa de Châtelet



Gabrielle Émilie Le Tonnelier de Breteuil nació el 17 de diciembre de 1706 en Saint-Jean-en-Grève. Durante su infancia mostró tal facilidad para el estudio que pronto fue una experta en latín, italiano e inglés; pero su verdadera pasión eran las matemáticas. A los 19 años se casa con el marqués de Châtelet, 15 años mayor que ella, con el que tuvo tres hijos. Su marido, siempre en el ejército, no entorpeció su libertad; así que **Émilie** prosiguió con sus estudios matemáticos, contratando a los mejores profesores de la época: uno de ellos fue **Pierre Louis de Maupertuis**, reconocido matemático y astrónomo. También estudió con **Samuel Koenig**, pero una discusión sobre *cantidades infinitesimales* terminó con su relación. De hecho, cuando en 1740 Émilie publica ***Instituciones de Física***, primer libro francés que trata el cálculo infinitesimal combinando las teorías de Newton y de Leibniz –el *método de fluxiones*–, Koenig difundió el rumor de que el trabajo lo plagió de sus clases.

Émilie acudió a la Academia de las Ciencias demostrando que había discutido sus ideas con Maupertuis mucho antes de ser alumna de Koenig. Aunque los Académicos sabían de su capacidad para elaborar ese trabajo, no la apoyaron. Esa fue la primera vez que sintió que ser mujer trabajaba en su contra. Lamentablemente, es más conocida por haber sido amante de Voltaire que por la brillantez de su obra. Cuando en 1733 el duque de Richelieu avisa a Voltaire de que iban a arrestarlo, **Émilie** lo lleva a su palacio en Cirey. Algunos de los mejores trabajos de **Émilie** son de ese periodo. Hablando de aquella época Voltaire escribe: *“Dedicamos toda nuestra atención a Leibniz y Newton; madame de Châtelet se embarcó por sí sola primero con Leibniz, y explicó parte de su método en un libro excelentemente escrito, titulado **Instituciones de física**”*.



En 1735 traduce una serie de fábulas inglesas, y en el prólogo dice: ***El prejuicio que nos excluye a las mujeres de las ciencias me pesa profundamente. Siempre me ha sorprendido que haya grandes naciones con leyes que nos permite controlar su destino, pero no hay ni un solo lugar dónde se nos permita pensar [...] Yo corregiría este abuso que ha cortado las alas a la mitad de la humanidad.***

La obra más ambiciosa de **Émilie** fue la traducción del *Principia Mathematicae* de Newton del latín al francés, añadiendo unos comentarios para hacer más asequible el complicado lenguaje newtoniano. Gracias al trabajo que realizó desde 1745 hasta su muerte en 1749, se pudo leer la obra de Newton en Francia durante dos siglos.

Muere el 10 de septiembre de 1749, y siendo consciente de que se acercaba su final, se volcó en terminar la traducción de Newton, que se publicó después de su muerte. En 1752 Koenig reconoce la autoría de la obra de Châtelet... demasiado tarde para ella.

Por esta razón de independencia, el amor al estudio es de todas las pasiones la que más contribuye a nuestra felicidad. En el amor al estudio se encuentra encerrada una pasión a la que nunca son totalmente ajenas las almas elevadas, la de la gloria; diríase incluso que ésta es la forma adquirida para la mitad del mundo, y es a esta mitad precisamente a la que la educación deja sin medios, haciendo imposible su goce.

Émilie de Breteuil

Confesaré que es tiránica. Para hacerle la corte es necesario hablarle de Metafísica, cuando uno querría hablar de amor.

En imaginación y en razón está por delante de las gentes que presumen de una y otra cosa, lee álgebra como quien lee una novela. Después de escribiros voy a ir a su encuentro y a aprovechar más de su conversación que aprendería en los Libros.

Voltaire



La obra es de una dama, y lo que aumenta su prodigio es que esta dama, habiendo sido educada en las disipaciones que conlleva un nacimiento de rango, no ha tenido por maestro más que su genio y su aplicación en instruirse.

Maupertuis

La mujer,
innovadora en la ciencia

Carolina Lucrecia Herschel



Nació el 16 de marzo en Hanover. Su padre tocaba el oboe en la banda militar y luego a ser su director. Aunque no tenía educación formal quería que sus cuatro hijos y dos hijas la tuvieran, especialmente en música astronomía y filosofía, pero la madre no aceptaba que las hijas estudiaran, sólo los varones.

Mientras sus hermanos recibían una educación formal convirtiéndose en músicos, **Carolina** estudiaba a escondidas de su madre –que sólo quería que aprendiera las tareas domésticas– con la complicidad de su padre. Cuando los franceses invaden Hanover en 1757, su padre se va a la guerra y fallece en 1767. Fue una década negra para **Carolina**: sin el apoyo de su padre pasa de dedicarse a las matemáticas y la astronomía a estudiar confección y costura, convirtiéndose en una sirvienta de su propia madre. Esta etapa dura hasta 1772, año en el que se va a vivir con su hermano William (descubridor de Urano), organista en Bath (Inglaterra).

Mientras su hermano se dedicó a la música ella aprendió canto para acompañarle, sin aceptar jamás cantar sin él. Después del trabajo, ambos hermanos estudiaban matemáticas y astronomía. En 1781 William abandona su trabajo de músico para dedicarse a la astronomía, gracias a unas rentas que le otorga Jorge III. **Carolina** deja de cantar, para convertirse en astrónoma y desarrolla métodos de exploración celeste a la vez que se encarga de realizar cálculos matemáticos para su hermano – siempre fue su hermano, y más tarde su sobrino John, su prioridad por encima de sus propias investigaciones –. **Carolina** descubrió 8 cometas y 3 nebulosas, una de ellas la compañera de Andrómeda. También ayudó en la construcción de telescopios y realizó una revisión del catálogo estelar de *Flamsteed*. Sus descubrimientos eran de tal envergadura que la Real Sociedad Astronómica de Inglaterra no podía dejar de reconocerlos aunque provinieran de una mujer. Y no bastaba con la medalla de oro por su catálogo de 2500 nebulosas; merecía pertenecer a la Sociedad, así que fue nombrada *miembro honorario* en vez de miembro de pleno derecho. Murió en Hanover el 9 de enero de 1848.

Carolina participó con su hermano en el descubrimiento del planeta Urano, el último planeta del sistema solar hasta que en 1842 **Mary Somerville** publica un estudio matemático en el que, observando la órbita de Urano, sugiere que debe haber algún otro planeta (Neptuno).



La mujer,
innovadora en la ciencia

Sophie Germain



Nació en París el 1 de abril de 1776. Su padre, diputado de la Asamblea, disponía de una gran biblioteca a la que ella sacó gran provecho; desde los 13 años leía toda la tarde y al anochecer simulaba acostarse para luego continuar su lectura. Aprendió latín para poder leer a Newton y a Euler. Al enterarse sus padres de sus estudios científicos pusieron el grito en el cielo: la dejaron sin luz y calefacción para que no pudiera seguir leyendo por la noche, pero ella escondía una vela para continuar estudiando envuelta en una manta. El día que la encontraron dormida rodeada de cálculos matemáticos comprendieron que no conseguirían disuadirla y, aunque le permitieron que siguiera estudiando, jamás tuvo su apoyo; pensaban que una científica jamás podría casarse.

Las mujeres no han podido estudiar en la Escuela Politécnica de París hasta 1972 pero eso no impidió que **Sophie** tuviera acceso a las enseñanzas de Lagrange. Consiguió sus apuntes a través de un antiguo alumno amigo de la familia, Antoine-Auguste Le Blanc, y llegó a presentarle un trabajo firmado con ese seudónimo.

Había tal brillantez en sus reflexiones que Lagrange quiso conocerle. A pesar de su sorpresa al encontrarse ante una mujer siguió reconociendo su valía y se convirtió en su profesor, con lo que logró entrar en las tertulias científicas. No fue la única vez que utilizó el seudónimo de Le Blanc, también lo hizo para cartearse con Gauss después de leer su obra *Disquisiciones Aritméticas*. Esa obra despertó su pasión por la teoría de números, volcándose con la conjetura de Fermat y consiguiendo el mayor avance desde hacía dos siglos en su resolución con el *Teorema de Germain*.

Cuando Napoleón invade Prusia, **Germain** intercede por Gauss ante un general amigo suyo para que le protegiera. Cuando Gauss se entera que su protectora es una tal **Sophie** se extraña y ella le escribe a Gauss una carta en la que admitía su condición femenina; a lo que Gauss contestó lo siguiente: *“Pero cómo describirte mi admiración y asombro al ver que mi estimado corresponsal Sr. Le Blanc se metamorfosea [...] cuando una persona del sexo que, según nuestras costumbres y prejuicios, debe encontrar muchísimas más dificultades que los hombres para familiarizarse con estos espinosos estudios, y sin embargo tiene éxito al sortear los obstáculos y penetrar en las zonas más oscuras de ellos, entonces sin duda esa persona debe tener el valor más noble, el talento más extraordinario y un genio superior”*.

¿Hasta dónde habría llegado **Sophie Germain** con una educación matemática reglada?

En 1809, la Academia de las Ciencias de París convoca un premio extraordinario para aquella persona que justificara el comportamiento de las partículas cuando son sometidas a una vibración. El reto era tan duro que sólo Sophie presentó un trabajo (1811) y no ganó el así, su ensayo dio nuevas pautas a la investigación y se amplió el plazo del premio dos años más. Allí estuvo de nuevo Sophie con su ***Mémoire sur les Vibrations des Surfaces Élastiques*** y de nuevo quedó el premio desierto, aunque esta vez tuvieron que dar una mención honorífica a su trabajo.

No se rindió: estudió, corrigió, revisó y por fin, en 1815, la Academia le concedió la medalla de oro.

Sophie Germain murió de cáncer de mama en París el 27 de Junio de 1831 sin poder disfrutar de la posición que Gauss le había conseguido en la Universidad de Göttingen...



La mujer,
innovadora en la ciencia

Mary Fairfax Somerville



Nació el 26 de diciembre de 1780 en Escocia. Sus padres le dan una educación *femenina*: con aprender a leer basta y sobra, el resto de su tiempo a brillar en sociedad y a aprender costura, música y pintura. A escondidas, **Mary** devoraba todos los libros que caían en sus manos.

Su profesor de pintura, Nasmyth, enseñaba ciencia a los varones y le deja a Mary los *Elementos* de Euclides para que entendiera la perspectiva en la pintura. Pero ella lee mucho más allá: el rigor, la construcción de toda una maravillosa teoría a base de poquísimos axiomas y los grandiosos resultados la fascinan. Así que estudia y analiza el libro de Euclides con la ayuda del profesor de su hermano pequeño. Además examinaba con él pequeños divertimentos matemáticos que aparecían en revistas femeninas, lo que le permitió al tutor iniciarla en el estudio del álgebra. Sus padres nunca apoyaron este interés en las matemáticas: ¿cómo iban a apoyar que se dedicara a una disciplina abstracta que, según su padre, ***lastimaría su tierna complexión femenina?***

Los estudios de Mary permanecían ocultos; y no mejora la cosa cuando se casa en 1804 con Samuel Greig, que no acepta que su mujer estudie. Greig muere a los tres años de casarse, con lo que Mary vuelve con sus dos hijos a Edimburgo donde conoce a personas preocupadas por la ciencia y que creen en ella. Gracias a ellos lee a Newton y el *Tratado de Mecánica Celeste* de Laplace. También consigue una medalla de plata por resolver problemas de la revista *Mathematical Repository*.

En 1812 se casa con su primo William Somerville que, al contrario que su primer marido, es un apasionado de la ciencia y la apoya en sus estudios y logros. El matrimonio se establece en Londres y viajan a París, con lo que Mary conoce personalmente a los grandes matemáticos del continente. En 1834 publica *La conexión de las Ciencias Físicas* donde intuye que debe haber un planeta que altera la órbita de Urano (Neptuno).

En 1838 se trasladan a Florencia por el deterioro de la salud de William. Allí sigue publicando, destacando *Geografía Física*, que ha sido libro de texto hasta el siglo pasado. Por esta obra fue nombrada miembro de la Sociedad Estadística y Geográfica Americana, de la Sociedad Geográfica Italiana y recibió la Medalla de Oro de la Real Sociedad Geográfica.

Durante toda su vida –murió a los 92 años– fue una defensora de los derechos de la mujer a la educación y al voto.

He escrito libros que nadie puede leer. Sólo dos mujeres han leído la “Mecánica Celeste”, ambas son escocesas: la señora Greig y usted.

Laplace

Tengo 92 años, mi memoria para los acontecimientos ordinarios y especialmente para los nombres de las personas es débil, pero no para las matemáticas o las experiencias científicas. Soy todavía capaz de leer libros de álgebra superior durante cuatro o cinco horas por la mañana, e incluso de resolver problemas.

Mary Somerville



La mujer,
innovadora en la ciencia

Ada Byron

Condesa de Lovelace



Nace el 10 de diciembre de 1815 en Piccadilly. Hija de Lord Byron y Annabella Milbanke, nunca conoció a su padre, que abandonó Inglaterra después de divorciarse de su madre y murió en Grecia cuando ella tenía nueve años. Lord Byron nunca dejó de pensar en su hija y sus últimas palabras fueron para ella. Para que no se dedicara a la poesía como su padre, Lady Byron la educó en el mundo científico, intentando eliminar cualquier inclinación de la niña hacia la literatura. Una de sus tutoras fue Mary Somerville, que le enseñó la parte humana de las matemáticas, también fue ella la que le habló de la máquina de cálculo que proyectaba Charles Babbage: la *Máquina Analítica*.

A partir de ese momento empieza una relación epistolar con Babbage llena de sueños y entusiasmo para perfeccionar la máquina.

A los veinte años se casó con William King, conde de Lovelace, con el que tuvo tres hijos.

Ocho años después tradujo un artículo de *Menabrea* sobre la máquina de Babbage, con comentarios personales que triplicaron la extensión del estudio original. Ese trabajo conjunto de Babbage, Menabrea y Ada se conoce como *Los Papeles Menabrea*, pero el nombre de Ada no figura en los mismos, ya que ocultó su condición femenina con las iniciales A. A. L.

Si consideramos a Babbage el padre del hardware, Ada fue la madre del **software**.

A ella se le atribuye la invención del concepto de **subrutina**.



A los treinta y siete años Ada enferma de un tumor. El láudano le aliviaba los dolores del cáncer, pero su madre le retiró todos los calmantes para que “ganara el cielo con el sufrimiento”.

Sus escritos fueron destruidos por su madre. A pesar de no haber conocido a su padre, pidió ser enterrada junto a él, en Newstead (Inglaterra). Actualmente hay un lenguaje de programación con su nombre: el **lenguaje Ada**.

La mujer,
Innovadora en la ciencia

Σοφία Βασιλγεβνα Κοβαλενσκάγια



Siendo muy niña escuchaba hablar de matemáticas a su tío. Según cuenta ella misma en su autobiografía: *“No entendía el significado de los conceptos, pero actuaban sobre mi imaginación, inspirándome un respeto por las matemáticas como una ciencia excitante y misteriosa que abría las puertas a sus iniciados a un mundo de maravillas, inaccesible al resto de los mortales”*.

Cuando tenía 11 años su padre empapeló su habitación con los apuntes de un curso de Cálculo Diferencial e Integral: pudo visualizar las maravillas que contaba su tío y así relegó todos sus estudios por el de Cálculo, lo que obligó a su padre a quitarle su profesor de matemáticas, aunque ella siguió estudiando por las noches. Un día el profesor TyrtoV regaló a su familia su libro de Física y Sofía lo devoró, pero no entendía las fórmulas trigonométricas y las dedujo. TyrtoV convenció a sus padres para que la permitieran volver a estudiar.

Pero Sofía no podía acceder a la enseñanza reglada: la universidad rusa estaba prohibida para las mujeres y no podía salir del hogar paterno sin autorización paterna, así que para poder salir de Rusia se casó con el paleontólogo Vladimir Kovalevski. Estudió en Heidelberg como oyente: sólo podía asistir a las clases si el profesor lo autorizara. En 1871 se fue a Berlín para estudiar con Weierstrass, un hombre de 50 años que, al recibir la petición de Sofía, le puso una serie de problemas que tenía preparados para sus alumnos más avanzados. Pensaba que era una forma diplomática de librarse de esa mujer. Al cabo de una semana le devolvió todos los problemas hermosa y originalmente resueltos. A partir de ese momento Weierstrass fue su mayor apoyo. Durante la etapa de Berlín realizó tres trabajos de investigación: “*Sobre la teoría de ecuaciones en derivadas parciales, Suplementos y observaciones a las investigaciones de Laplace sobre la forma de los anillos de Saturno y Sobre la reducción de una determinada clase de integrales abelianas de tercer orden a las integrales elípticas*”. Uno solo hubiera valido un doctorado, pero Weierstrass no consiguió que Berlín lo apoyara y Sofía defendió sus trabajos en Göttingen, Consiguiendo el *doctorado summa cum laude*.

Doctora... pero mujer. Imposible dar clases. Volvió a Rusia con su marido y su familia y pidió permiso para presentarse a una prueba para impartir docencia, siendo rechazada. Eso unido a la muerte de su padre hizo que Sofía abandonara las matemáticas durante seis años, en los que tuvo a su hija y se separó de su marido.



En 1882 realizó estudios sobre la refracción de la luz y con el apoyo de Mittag-Leffler consiguió un puesto no remunerado en la universidad de Estocolmo; el único salario que recibía se lo pagaban sus alumnos mediante colecta. En 1889 consiguió ser profesora de pleno derecho. Muchos consideran la estancia sueca de Sofía como su etapa más fructífera: fue editora del *Acta Mathematica* y consiguió el premio Bordin con *Sur un cas particulier du problème de la rotation d'un corps pesant autour d'un point fixe, où l'intégration s'effectue à l'aide des fonctions ultraelliptiques du temps*. Este premio era de 3.000 francos, pero se incrementó a 5.000 por la extraordinaria calidad del estudio. También ganó un premio de 1.500 coronas de la Academia Sueca de Las Ciencias en 1889 y, por iniciativa de Chebychef, la Academia Imperial de las Ciencias cambió sus leyes para admitir a **Sofía**. Cuando por fin iba a impartir clases con pleno derecho, una gripe derivó en neumonía y murió con 41 años.

La mujer,
innovadora en la ciencia

Grace Chisholm
Young



Grace Chisholm era la hija menor de Anna Louisa Bell y Henry William Chisholm, importante miembro del gobierno inglés, lo que le permitió acceder a unos estudios normalmente negados a las mujeres. Se educó con institutrices hasta los 17 años, edad en la que aprobó el examen de acceso a la Universidad de Cambridge. En principio iba a estudiar medicina porque solía dedicarse a trabajos sociales con los pobres de Londres, pero su familia se opuso y decidió estudiar Matemáticas en el Girton College, donde recibe clases de William Young. En 1892 se gradúa y se traslada a Göttingen, capital de las matemáticas, y donde acababa empezar un curso en el que se permitía la matriculación femenina.

Aunque años más tarde Klein defenderá el derecho de Emmy Noether a dar clases en la universidad, en ese momento, según cuenta Grace Chisholm: “... *no acepta a ninguna mujer que no tenga hecho ya un buen trabajo y pueda demostrarlo [...]. El punto de vista del Profesor Klein es moderado. Hay miembros de la Facultad aquí más decididamente a favor de la admisión de mujeres y otros que la desapruedian radicalmente*”.

Klein le dirigió la tesis sobre *Los grupos algebraicos en la trigonometría esférica*, con la que se doctora en 1895.

Al enfermar su padre, **Grace** regresa a Inglaterra para cuidarlo.

Vuelve a encontrarse con el profesor Young, que tuvo que proponerle matrimonio dos veces para que aceptara. Aunque Young estaba sólo enfocado en la enseñanza, **Grace** provenía de la investigación y le animó a que empezara su carrera de investigador. Juntos se fueron a Italia a trabajar en el campo de la geometría y en 1899 se trasladan a Göttingen para trabajar con Klein en la *Teoría de Conjuntos* y se establecen allí hasta 1908. Por aquel entonces **Grace** es madre de seis hijos. Ése fue el detonante para que empezara a interesarse en la enseñanza infantil. Con su marido escribe *Tu primer libro de Geometría* (1905).

En los dos años siguientes escribe dos magníficos libros infantiles de introducción a las ciencias: *Bimbo* y *Bimbo y las ranas* –Bimbo era el apodo de su hijo mayor–. Sobre su producción investigadora es más difícil hablar, porque siempre actuó como consorte. Los trabajos siempre se publicaban con el nombre de su marido, como él mismo le reconoce en una carta: “... *deberían publicarse conjuntamente, pero entonces ninguno de los dos nos beneficiaríamos. No. Míos son los laureles y el conocimiento. Tuyo sólo el conocimiento [...] de momento no puedes dedicarte profesionalmente. Tienes a tus hijos. Yo sí puedo*”. Pero el hecho es que hay 220 artículos y varios libros que son obra conjunta y una pequeñísima parte tiene la firma de **Grace**. Cuando por fin empieza a publicar sola –gana el Premio Gamble en 1915– su hijo Bimbo muere en la I Guerra Mundial. Nunca pudo superarlo, y en 1920 deja definitivamente la investigación matemática. Aún tuvo que vivir la Segunda Guerra Mundial y separarse de su marido en Suiza para llevar a dos de sus nietos a Inglaterra. En 1944 fallece. En sus libros a *Bimbo* hay una revolución en la didáctica de la geometría: se cuestiona la forma de introducir antes el plano que el espacio y hoy en día ya nadie discute que un estudiante de primaria es más receptivo a la geometría espacial, ya que es el mundo en el que vive.



La mujer,
innovadora en la ciencia

Mileva Maric



Como primera mujer de Einstein, hay mucha controversia respecto a la aportación de **Mileva** en la teoría de la relatividad: desde autores que minimizan su importancia hasta los que dicen que Einstein jamás hubiera podido llegar a esos resultados sin ella.

Mileva Maric y Albert Einstein se conocieron en la primavera de 1896 en el Instituto Politécnico Federal de Zurich estudiando la carrera de física, siendo la única mujer que estudiaba matemáticas ese año, y la quinta hasta entonces. Ella le dio clases de matemáticas, que nunca fueron el fuerte de Einstein, preparaban juntos sus exámenes y compartían el interés por la ciencia y la música. Existen varias cartas durante el noviazgo en las que Einstein debate con ella sus ideas de la relatividad e inclusive se refiere a “nuestra teoría”; le escribe en 1900: *“Estoy solo con todo el mundo, salvo contigo. Qué feliz soy por haberte encontrado a ti, a alguien igual a mí en todos los aspectos, tan fuerte y autónoma como yo”*.

En 1900 se licencia Einstein y **Maric** no lo consigue; vuelve a intentarlo por última vez en 1901: no siguió a causa del nacimiento de Lieser, una hija que tuvieron antes de su matrimonio –esto se conoce gracias a las cartas de Einstein a Mileva–. Se casan el 6 de enero de 1903. A Mileva se le acaba la posibilidad de seguir estudiando al nacer uno de sus hijos deficiente mental y volcarse en su cuidado. De alguna manera, Einstein le pagó su aportación a la teoría de la relatividad al otorgarle el importe en metálico del Nobel de Física, ocho años después del divorcio.

Los biógrafos de **Mileva Maric** coinciden en que ella vivió a la sombra de su esposo, entregada totalmente a él y su familia, orgullosa de decir que ambos formaban *una piedra* –traducción de la palabra alemana *einstein*–. Sobre la importancia de la aportación de **Mileva** a los papeles de 1905 dice el Dr. Ljubomir-Bata Dumic: *“Nosotros sabíamos que ella era la base sobre la que Albert se levantaba, que era famoso gracias a ella. Le resolvía todos los problemas matemáticos, en especial los concernientes a la teoría de la relatividad. Resultaba desconcertante lo buena matemática que era. Mileva fallece el 4 de agosto de 1948.*



La mujer,
innovadora en la ciencia

Emmy Noether



Nació en 1882 en Erlangen, pequeña ciudad al sur de Göttingen (Alemania). Su padre, Max Noether era profesor de Matemáticas y había contribuido al desarrollo de la teoría de funciones algebraicas. Sus orígenes eran judíos, lo que más tarde le supondrá serios problemas. **Emmy** estaba acostumbrada al ambiente cultural de su hogar y desde niña aprendió inglés, francés, danza y música. Creció en la que era la capital de las matemáticas y en una familia matemática, lo que explica su pasión desde la adolescencia por el álgebra abstracta. Pero no fue sencillo aprender en la universidad: muy pocas mujeres asistían a clase y sólo lo hacían como oyentes sin derecho a examen. Y eso siempre y cuando el profesor permitiera su asistencia: incluso después de que se permitiera a las mujeres matricularse, hubo un profesor en Berlín que no empezaba la clase mientras hubiera una mujer en el aula.

Paul Gordan dirigió su tesis *Los Sistemas complejos de invariantes para las formas bicuadráticas ternarias* que presentó en 1907 obteniendo la distinción de *summa cum laude*. Después de Kovalevskaya ninguna mujer había logrado el Doctorado en matemáticas; ella fue la segunda, pero no pudo dar clases en ninguna universidad alemana. Desde 1909 hasta 1919 sólo le permitían investigar y sustituir a su padre cuando enfermaba.

En 1915 recibió una invitación de dos de los matemáticos más importantes de la época –Felix Klein y David Hilbert –, para trasladarse a Göttingen, para que colaborara con ellos en las investigaciones que realizaban con Albert Einstein sobre la relatividad.

El 7 de julio de 1918, Klein presentó la tesis de **Emmy** en la Real Sociedad de Ciencias y, aunque no interesó a los matemáticos, los físicos la consideraron clave para el desarrollo de la física moderna.

El mismo Albert Einstein reconoció que los trabajos de **Emmy** le permitieron encajar algunos matices de su Teoría General sobre la Relatividad.

Fue la segunda mujer que ayudó a Einstein; la primera fue su primera esposa, Mileva Maric, que aportó los Fundamentos matemáticos que Einstein necesitaba para su Teoría.



Klein y Hilbert lucharon por conseguir un puesto en la universidad para **Emmy**, pero los miembros del claustro alegaron: “*si aceptamos a una mujer como lectora podría llegar a ser profesora titular y miembro del claustro. ¿Qué pensarán nuestros soldados cuando vuelvan a la universidad y vean que tienen que aprender de una mujer?*” Hilbert respondió: “*Estimados colegas, no veo que el sexo de los candidatos sea un argumento en contra de su contratación; al fin y al cabo, el Claustro no es una casa de baños*”. Pero hasta 1919 la universidad no le otorgó un puesto de profesora sin sueldo, dando clases sin cobrar hasta 1922. En 1930, el grupo de alumnos de Emmy era famoso; venían a aprender con ella de todas partes del mundo. Muchos de ellos fueron célebres matemáticos, como Aleksandrov o Van der Waerden. Se les conocía como **los chicos de la Noether**.

En 1933, los nazis gobiernan en Alemania, con lo que la vida de **Emmy**, de origen judío, se vuelve muy complicada. Se merma la libertad de investigación. Una antigua alumna suya, Anne Pell Wheeler, directora del departamento de matemáticas de la universidad femenina Bryn Mawr de Filadelfia (EE.UU.), le ofrece un puesto allí. **Emmy Noether** murió en Princeton el 14 de abril de 1935, tras una operación que le produjo problemas cardiacos.

Abarcó uno de los campos más abstractos de la matemática: el **álgebra no conmutativa**. Hay una estructura algebraica que lleva su nombre: **los anillos noetherianos**.

La mujer,
Innovadora en la ciencia

Σοφία Αλεξάνδροβνα Νεϊμάρκ Ιανόβσκαγια



Sofía Neimark nació en el seno de una familia judía polaca, en un pueblecito que ahora es territorio bielorruso, donde la mayoría de la población era de esa raza.

Cuando tenía 9 años su familia se trasladó a Odessa, donde estudió con Timchenko, relevante historiador matemático. A partir de ese momento se entusiasma con las matemáticas y con su historia. También ingresa en la Cruz Roja, atendiendo a los presos políticos. En 1915 ingresa en el instituto femenino de Odessa, dependiente de la universidad donde, de la mano de Shatunovsky, se aficiona por la Lógica Matemática. Pero aparca sus estudios cuando estalla la Revolución Rusa de 1917 y se vuelca en el partido comunista: primero en la clandestinidad y luego como editora del periódico *Kommunist* en Odessa.

En 1923 retomó sus estudios ocupándose de seminarios en la Universidad Estatal de Moscú, donde se doctora en 1935. En ese mismo año conoce al matemático y filósofo Wittgenstein.

Durante la segunda guerra mundial tuvo que huir de Moscú, regresando a su universidad en 1943 como Directora del Departamento de Lógica, impulsando fuertemente el desarrollo de esa disciplina en la Unión Soviética.

La historia de las matemáticas fue otro tema que trató Janovskaja, publicando: *Geometría de Descartes, Matemáticas Egipcias, Paradoja de Zenón de Elea...*

Recibió la orden de Lenin en 1951.



La mujer,
innovadora en la ciencia

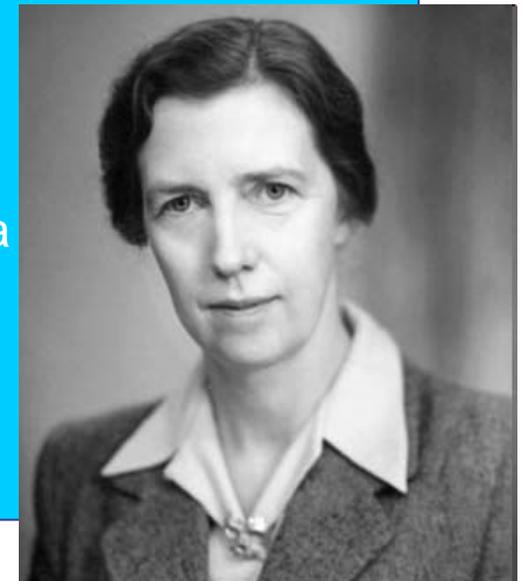
Mary Lucy Cartwright



Mary Lucy nació en Aynho, Inglaterra, el 17 de diciembre de 1900. Durante sus años escolares se sentía más atraída por la Historia que por otras materias, pero le resultaba complicado tener que aprenderse de memoria las largas listas de acontecimientos históricos, que era el método usual de aprender historia en aquellos tiempos. Ésta fue una de las causas de que decidiera, en octubre de 1919, ingresar en la Universidad de St. Hugh, en Oxford, para estudiar Matemáticas, con ella eran cinco las mujeres en toda la facultad. En esta época las clases estaban atestadas de estudiantes ya que, después de la Primera Guerra Mundial, regresaron a las aulas los muchachos que volvían de la guerra. Su decisión de estudiar Matemáticas no disminuyó su interés por la Historia, como se refleja en muchos de sus escritos matemáticos que incluyen las perspectivas históricas que les conciernen y agregan así una dimensión muy interesante a su trabajo.

Se graduó en Oxford en 1923 y enseñó matemáticas durante cuatro años en las escuelas de Alicia Ottley en Worcester, primero, y en la de la abadía de Wycombe en Buckinghamshire, después, antes de volver a la Universidad en 1928 para doctorarse bajo la supervisión de G.H. Hardy. En 1930 obtuvo una beca de investigación en la Universidad de Girton, en Cambridge. Allí conoció a Littlewood y solucionó un problema planteado por él. Su *Teorema de Cartwright*, que trata sobre máximos de funciones, recurre a métodos que harán avanzar mucho su investigación sobre funciones y en especial sobre funciones que dan lugar a **fractales**. Trabajó con Littlewood en ecuaciones diferenciales que sirvieron como modelo para el desarrollo de la radio y el radar. Sus investigaciones influenciaron la teoría moderna de sistemas dinámicos.

En 1947 fue la primera mujer matemática nombrada miembro de la Real Sociedad. También fue la primera mujer Presidente de la Sociedad Matemática de Londres en 1961. En 1963 fue la primera mujer que obtenía la *medalla Sylvester*, que se concede cada tres años al mérito matemático desde 1901 y que habían conseguido con anterioridad matemáticos de la talla de Poincaré (1901), Cantor (1904), Russell (1934) o Newman (1958). En 1968 recibe la *medalla Morgan* y en 1969 la máxima distinción británica: la reina la nombra *Comandante del Imperio Británico*. Murió en 1998.



La mujer,
innovadora en la ciencia

María Goeppert-Mayer



María Goeppert es una de las dos únicas mujeres que han conseguido el premio Nobel de Física. Nació el 28 de junio en 1906 en Kattowitz, Alta Silesia, en el seno de una familia que arrastraba una amplia tradición de profesores universitarios. Su padre era profesor en la Universidad de Göttingen (Alemania) en 1910. Esto, unido al hecho de ser hija única, hizo que siempre contase con el apoyo familiar para proseguir sus estudios, aunque no le fue fácil preparar su ingreso en la universidad debido a su condición de mujer. Tuvo que acabar de prepararse en Göttingen por libre y examinarse en Hannover ante profesores que nunca había visto. En 1924 ingresó en la Universidad de Göttingen para estudiar matemáticas, pero era el tiempo de los grandes descubrimientos sobre partículas y reacciones atómicas y esto le hizo decantarse rápidamente hacia los estudios de físicas. En esta época era apodada por sus compañeros la ***belleza de Göttingen.***

Se graduó en 1930. En su tesis de doctorado se vale del **cálculo de probabilidades** para analizar la órbita del electrón. Poco después de doctorarse se casa con el químico Joseph Mayer. Su marido fue contratado como profesor por The John Hopkins University (EE.UU.), pero la condición de mujer de María siguió pesando y tan sólo logró la posibilidad de trabajar sin sueldo en el Departamento de Física (esta Universidad no aceptó mujeres como estudiantes de postgrado hasta 1970).

En 1946 se trasladan a Chicago: su marido es contratado por el Departamento de Química y por el prestigioso Instituto para Estudios Nucleares de la Universidad de Chicago mientras que a ella sólo se le permite trabajar como profesora “voluntaria” –sin sueldo- en dicho Instituto. Allí conoce y trabaja con Enrico Fermi y otros grandes científicos de la época.

En 1948 comienza las investigaciones que la llevarían años más tarde a establecer el modelo nuclear de capas, con la que daba una explicación de la existencia de unos números que aparecían con cierta regularidad ligados al número de protones y neutrones de un núcleo, llamados *números mágicos*.

En 1960 obtiene, por primera vez, un puesto remunerado como profesora en el Departamento de Física de la Universidad de California. Recibe el Nóbel tres años más tarde junto con Jensen y Wigner por afianzar el modelo nuclear de capas.

Muere en San Francisco en 1972.



La mujer,
innovadora en la ciencia

Olga Taussky Todd



Olga Taussky-Todd nació el 30 de agosto de 1906 en Olmütz (Imperio Austro-Húngaro). Cuando Olga tenía tres años la familia se traslada a Viena, allí padecieron la hambruna que provocó la I Guerra Mundial. En 1916 se mudaron a Linz, donde su padre consiguió trabajo como director de una fábrica de vinagre. Aún no había terminado sus estudios secundarios cuando murió su padre, Olga entonces trabajó duramente en la fábrica de vinagre y dando clases particulares a sus compañeros para contribuir a los ingresos familiares.

Olga se doctora en 1930 en la Universidad de Viena y sigue dando clases particulares para su sustento a la vez que continúa desarrollando las ideas de su tesis sobre números algebraicos. En 1931 obtiene una plaza como ayudante en la Universidad de Göttingen, aquí conocerá a Emmy Noether que influirá notablemente en la orientación de sus trabajos.

En 1934, muchos otros judíos, emigra a Gran Bretaña. En 1937 trabaja en la Universidad de Londres, allí conoce a John Todd, matemático también, que se convertirá en su marido y compañero de investigaciones en teoría de matrices reales y complejas –el campo prioritario por el que es reconocida como pionera –. En 1947 comienza a trabajar como consultora en la Oficina Nacional de Estándares de EE.UU. En los años siguientes continua publicando gran número de trabajos sobre **Teoría de grupos** y **Teoría de matrices** que serán de vital importancia para el avance del desarrollo de los ordenadores.

A partir de 1957 trabaja en el Instituto Tecnológico de California, donde, además de proseguir con sus investigaciones, reanuda las clases que añoraba. Olga publicó más de 300 trabajos científicos y recibió multitud de premios y honores; fue elegida miembro de prestigiosas instituciones y Academias de Ciencias de varios países a partir de los años 70.

Olga facilitó durante toda su vida la incorporación de jóvenes matemáticas a la enseñanza superior y a la investigación.

Sus contribuciones a la **Teoría de matrices** fueron Fundamentales en la orientación de las investigaciones de centenares de científicos posteriores.

Murió el 7 de octubre de 1995 en EE.UU.



La mujer,
innovadora en la ciencia

Julia Bowman Robinson



Julia fue la primera mujer miembro de la Academia de las Ciencias en EE.UU. Nació en Missouri el 8 de diciembre de 1915. Fue una niña enfermiza y con dificultades en el habla, que superaba con la ayuda de su hermana Constance (más tarde Constance Reid, conocida escritora sobre historia de las matemáticas). Pasó un año en cama a causa de unas fiebres reumáticas y tuvo que acabar la educación primaria en casa; en esta etapa se despertó su interés por las matemáticas, llegando a pasar toda una tarde calculando dígitos de para comprobar que no había ley de recurrencia en ellos. La secundaria sí la estudió en un instituto de San Diego, siendo la única chica en las clases de matemáticas y física. En esa época recibe la medalla *Bausch and Lomb* como mejor alumna de ciencias.

Después de graduarse empieza sus estudios para ser maestra de matemáticas. En septiembre de 1937 su padre se suicida al perder sus ahorros a causa del crack del 29. Ella y su hermana continúan sus estudios con la ayuda de su tía. En esa época lee el libro de Bell *Hombres en las Matemáticas* y decide trasladarse a la Universidad de California para estudiar matemáticas al máximo nivel. Estudia Teoría de Números con Robinson, casándose con él en 1941. Esto le va a suponer no poder continuar con su trabajo de profesora al estar prohibido que un matrimonio impartiera clases en el mismo departamento. Así que Julia pasó a enseñar estadística.

En 1946 empieza su doctorado en Princeton bajo la supervisión de Tarski. En su obra "*Un método iterativo de resolución de juegos*", demuestra un teorema de convergencia que está considerado como el más importante en la Teoría Elemental de Juegos. En 1976 se convierte en la primera mujer miembro de la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos; también fue la primera mujer que presidió la Sociedad Matemática Americana aunque, como ella misma dijo, "*lo que soy es matemática. Antes que ser recordada como la primera mujer que eso o aquello, preferiría ser recordada como cualquier matemática, simplemente por los teoremas que he demostrado y los problemas que he resuelto*". Falleció en 1985 a causa de una leucemia.



La mujer,
Innovadora en la ciencia

Charlotte Augusta Scott



Rodeada de un ambiente familiar inconformista y reformista, creció en un entorno que creía en la igualdad de las mujeres en la educación. Su padre, Caleb Scott (rector del Lancashire College) le inyectó el virus de las matemáticas, ofreciéndole estudios con los mejores profesores particulares que encontró. Gracias a esta enseñanza, rara en las mujeres de su época, pudo entrar en 1876 en el Hitching College, que más tarde se conocerá por Girton College, en la universidad de Cambridge.

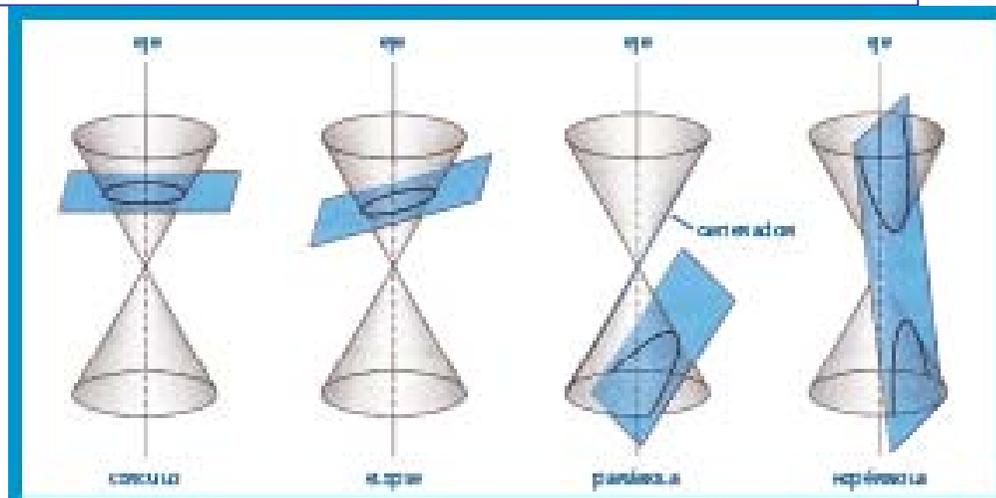
En 1880 se gradúa, pero al ser mujer le prohíben recibir su diploma en la ceremonia de graduación. No pudo, por tanto, ver como todos sus compañeros boicoteaban la ceremonia al grito de ***¡Scott es de Girton!*** Educada en la igualdad, no se amedrentó por esa discriminación (que no terminaría hasta 1948) y recibió su diploma por la universidad de Londres.

Fue la primera matemática que enseñó en la universidad femenina de Bryn Mawr en EE.UU.. Esta facultad de Pensilvania fue la primera que ofertaba enseñanza universitaria gratuita a las mujeres; posibilitando el acceso de muchas mujeres al mundo matemático.

Fue coeditora de la *American Journal of Mathematics* y continuó publicando hasta que la artritis se lo impidió.

Nunca cortó sus raíces inglesas. Cuando se jubiló en 1925 permaneció en Bryn Mawr hasta que sus últimas alumnas se doctoraron, regresando a su tierra. Murió en Inglaterra en 1931.

Entre sus publicaciones destacan: *Introducción a algunos métodos de Geometría Analítica plana* (1894), *Una demostración del teorema fundamental de Noether* (1899), *Geometría Plana cartesiana: Análisis de cónicas*.



Mujeres y matemáticas

GRACIAS

La mujer,
innovadora en
La ciencia

