

# Mujeres Matemáticas



*Mónica Montejó Calvo*  
*Historia de las Matemáticas*

# *INDICE*

*1. Introducción*

*2. Las mujeres matemáticas más relevantes a lo largo de la historia*

*3. María Gaetana Agnesi*

*3.1 Biografía*

*3.2 Infancia y juventud*

*3.3 Estudios y obra en matemáticas: Las “Instituzioni”*

*3.4 La bruja de Agnesi*

*3.5 La etapa religiosa*

*4. Bibliografía*

## INTRODUCCIÓN

*El trabajo científico necesita de inteligencia, creatividad, instrucción y decisión. Como resultado de ello, la historia de la ciencia es siempre la de un grupo selecto de individuos. Por desgracia, la historia de las mujeres en la ciencia es aún más selectiva. Es, en su mayoría, la historia de mujeres privilegiadas, con una situación que les permite instruirse y cultivar sus intereses científicos a pesar de estar excluidas de las instalaciones educativas y de las fraternidades formales e informales de los hombres de la ciencia*

*Hasta hace pocos años no se ha generalizado la educación de la mujer y a pesar de ello, en todas las épocas han sobresalido mujeres. Estas mujeres habrían recibido una esmerada formación: Emilia Breteuil, marquesa de Chatelet y Ada Byron, condesa de Lovelace, eran aristócratas y tuvieron a su servicio buenos profesores de matemáticas. Hipatia, Agnesi y Noether eran hijas de matemáticos, crecieron en un ambiente donde las matemáticas eran conocidas y apreciadas y donde su talento fue reconocido.*

*En no pocas ocasiones el trabajo de estas mujeres corría el peligro de ser atribuido a sus colegas masculinos. Los problemas de identificación de autor se han complicado por la pérdida del apellido de algunas mujeres al casarse, o por la utilización de un pseudónimo masculino que garantizase que el trabajo fuese tomado en serio.*

*LAS MUJERES MATEMÁTICAS  
MÁS RELEVANTES A LO LARGO  
DE LA HISTORIA*

## **TEANO** (siglo VI aC)

*Es considerada la primera mujer matemática.*

*Vivió en la antigua Grecia, nació en Crotona, fue discípula de Pitágoras y se casó con él. Enseñó en la escuela pitagórica.*

*Se conservan fragmentos de cartas y escritos que prueban que fue una mujer que escribió mucho, y eso mismo le atribuye la tradición, que considera como suyos varios tratados de matemáticas, física y medicina. **El tratado Sobre la Piedad** del que se conserva un fragmento con una reflexión sobre el número se piensa que es de Teano. Se le atribuyen otros tratados sobre los poliedros regulares y sobre la teoría de la proporción, en particular sobre la proporción áurea.*

*Después de la rebelión contra el gobierno de Crotona, a la muerte de Pitágoras, Teano pasó a dirigir la comunidad, con la escuela destruida y sus miembros exiliados y dispersos, sin embargo con la ayuda de dos de sus hijas difundió los conocimientos matemáticos y filosóficos por Grecia y por Egipto.*

## **HIPATIA DE ALEJANDRÍA** (370-415)

*Nació en Alejandría, su padre era matemático y profesor de museo y se preocupó de darle una buena formación y lo consiguió, pues Hipatia fue una filósofa, astrónoma y matemática que llegó a superar a su padre.*

*Contribuyó a la invención de aparatos como el aerómetro y construyó el astrolabio.*

*Era defensora del heliocentrismo (teoría que defiende que la tierra gira alrededor del sol).*

*Trabajó sobre escritos relacionados con las ecuaciones diofánticas, sobre las cónicas y la geometría y también elaboró tablas sobre movimientos de los astros.*

*Estudió en el museo y después viajó por Italia y Atenas donde perfeccionó sus conocimientos, y cuando volvió a Alejandría fue profesora durante 20 años. Enseñó matemáticas, astronomía, lógica, filosofía, mecánica... de todas partes del mundo llegaban estudiantes para aprender de ella. Hipatia era el símbolo del ideal griego porque reunía sabiduría, belleza, razón y pensamiento filosófico y además era una mujer científica y con papel político importante.*

*En el año 415 cuando tenía 45 años fue asesinada por monjes fanáticos de la iglesia de San Cirilo de Jerusalén ya que ella era partidaria del racionalismo científico griego y no quiso convertirse al cristianismo.*

## **ÈMILIE DE CHÂTELET (1706-1749)**

*Émilie de Breteuil, Marquesa de Châtelet nació en el seno de una familia ilustre el 17 de diciembre de 1706 en Saint-Jean-en-Greve.*

*Con diez años ya había estudiado matemáticas y la metafísica; a los 12 sabía inglés, italiano, español y alemán y traducía textos en latín.*

*Se casó con Florent Claude, marqués de Châtelet.*

*En un café de París no la dejaron entrar por ser mujer. Estudió a Descartes, Leibniz y a Newton. Escribió *Las Instituciones de la Física*, libro que contiene el cálculo infinitesimal. Hacia 1745 tradujo los principios de la matemática de Newton. Después de quedarse embarazada terminó la edición de la Principia.*

## **CAROLINA HERSCHEL (1750-1848)**

*Nació en Hanover en una familia numerosa de músicos, pero no recibió una educación formal, ya que su madre pensaba que solo debía recibir la formación suficiente para ser una buena ama de casa y cuidar de sus hermanos y hermanas.*

*Dos de sus hermanos, William y Alexander, eran músicos en Inglaterra y cuando Carolina tenía 22 años se fue con ellos para estudiar canto. Aunque tuvo éxito como soprano, cuando su hermano William dejó la música para dedicarse a la astronomía, (fue nombrado astrónomo del rey) ella también dejó de cantar, y así comenzó su carrera científica como ayudante de su hermano, a partir de las lecciones que éste le daba, hasta que poco a poco se fue formando a sí misma.*

*Cuando Carolina tenía 32 años su hermano le regaló un pequeño telescopio, "el barredor de cometas" que le permitió realizar un trabajo independiente cuando él no estaba. En el verano de 1786, Carolina tenía ya un pequeño observatorio propio.*

*Colaboró con su hermano en el descubrimiento de mil estrellas dobles, demostrando que muchas eran sistemas binarios, lo que suponía la primera prueba de la existencia de la gravedad fuera del sistema solar.*

*Recibió la Medalla de Oro de la Real Sociedad de Astronomía y la nombraron miembro honorario de la sociedad. La nombraron miembro de la Real Academia Irlandesa y el rey de Prusia le concedió la Medalla de Oro de las Ciencias.*

*Murió con 97 años y a pesar de que durante una gran parte de su vida fue la ayudante de su hermano, y que por su falta de autoestima y los prejuicios que en esta época había hacia las mujeres, sólo al final de su vida fue reconocido su trabajo, ha sido sin duda la mujer que más ha contribuido al avance de la astronomía de todos los tiempos.*

## **SHOPIE GERMAIN (1776-1831)**

*Marie-Shophie Germain nació en una familia burguesa de París en 1776. De niña se refugiaba en la biblioteca de su padre. Ahí, a los trece años, fue donde descubrió las matemáticas. Aprendió sola cálculo diferencial.*

*Cuando se abrió en 1795 le École Polytechnique, Sophie consiguió las notas del curso de química de Fourcroy y del curso de análisis de Lagrange. Al final del período lectivo, presentó un trabajo a Joseph Lagrange, firmado con el nombre de LeBlanc. El trabajo impresionó mucho a Lagrange y al conocer el nombre de su verdadera autora, fue a felicitarla.*

*Inspirada por Karl Gauss, Sophie empezó a estudiar sola la teoría de los números.*

*En 1804 le escribió a Gauss, usando una vez más el nombre de LeBlanc. La respuesta de este fue alentadora, y Sophie le envió otros ejemplos de su trabajo. Pero Gauss estaba tan ocupado con su trabajo que solo le contestaba cuando el trabajo se relacionaba con sus propios teoremas.*

## **MARY SOMERVILLE (1780-1872)**

*Mary nació en Escocia el 26 de Diciembre en 1780. Pasó su infancia en el campo, sin una formación básica, de manera que a los diez años apenas sabía leer.*

*Cuando tenía trece años, conoció al Dr. Somerville, quien le muestra las historias de las mujeres sabias de la antigüedad, y la anima a aprender latín y a leer a Virgilio. Sus primeras experiencias de resolución de problemas consisten en solucionar los pasatiempos matemáticos de las revistas femeninas. El Dr. Somerville, accedió a comprarle libros científicos, y le ayudó a leerlos y a resolver los problemas del primer libro de Euclides.*

*A los 24 años se casa con Samuel Greig, un hombre sin ningún conocimiento científico al que no le gustan las mujeres sabias. Tres años después, muere su marido y ella empieza a conducir su vida hacia su verdadera pasión: las matemáticas.*

*Su primo William Somerville se convierte en su segundo marido. Es médico y comparte su interés por la ciencia.*

*Mary conoce a Ada Lovelace y le anima a estudiar matemáticas siendo su mentora.*

*Su primer trabajo fue **Disertación Preliminar**, que fue reimpresso posteriormente y se difundió por separado, dado su interés. Su siguiente publicación fue **Sobre la conexión de las ciencias físicas**. Tras una etapa en Italia, publica **Physical Geography** y se hicieron de él siete ediciones.*



*Sufre una fuerte depresión tras la muerte sucesiva de su marido y uno de sus hijos. Vive entonces en Nápoles y con 85 años comienza a escribir su cuarto libro **On Molecular and Mycrosopic Science** y revisa su libro **On the theory of differences**. A los 89 años escribe su autobiografía y sigue estudiando matemáticas aun con 92 años. Cuando le sorprende la muerte estaba investigando sobre cuaterniones. Quienes tuvieron la suerte de conocerla no dudaron en llamarla "la reina de las ciencias del siglo XIX".*

## **ADA LOVELACE (1815-1852)**

*La vida de Ada Lovelace está marcada por dos factores: la personalidad estricta y puritana de su madre y el ambiente culto y refinado del que formó parte. Ada vivió prácticamente toda la vida condicionada por los dictados de su madre, Ana Isabel Milbanke, cuyo matrimonio con Lord Byron apenas duró un año, se separaron al mes del nacimiento de Ada, apenas conoció a su hija pero le dedicaba bellos poemas, y al parecer sus últimas palabras fueron para ella.*

*Lady Byron, a quién su fugaz marido llamó "su princesa del paralelogramo", era una mujer con notable formación en matemáticas y astronomía. Esto posibilitó que Ada fuera educada en esas disciplinas por los mejores tutores conocidos de Londres. Desde la infancia tuvo una salud precaria. Sus piernas se quedaron paralizadas durante varios años, pero con su fuerza consiguió vencer la enfermedad, hasta el punto de convertirse en una espléndida amazona.*

*Con 17 años conoció a Charles Babbage, y tanto ella como su madre quedaron impresionadas por su **Máquina de diferencias finitas**, que deseaba generalizar en una **máquina analítica** o **computadora general**.*

*Años más tarde se caso con el Honorable William King. Era un hombre de menor nivel intelectual que ella, el sucesivo nacimiento de sus tres hijos impidió a Ada seguir con sus estudios. A los tres meses de tener a su tercer hijo decidió restablecer el contacto con Babbage, rogándole que le proporcionara un profesor con quien aprender matemáticas. Poco después enfermó y, siguiendo la práctica médica habitual, se le realizaron sangrías y se le suministró morfina y opio. No llegó a reponerse y se le detectó un*

*cáncer en estado avanzado que le producía tremendos dolores, la madre de Ada ordenó suministrarle mesmerismos en lugar de opiáceos. Ada murió a la edad de 36 años. Babbage continuó intentado la construcción de su máquina analítica pero desistió del proyecto tras numerosos fallos. Ambos fueron olvidados casi completamente hasta que los ordenadores fueron reinventados durante la segunda guerra mundial.*

## **SOFÍA SONIA KOVALEVSKAYA (1850-1888)**

*Nació en Moscú, el 15 de enero del año 1850. Vivió su infancia en Pabilino, Bielorrusia.*

*Sonia amaba desde niña la lectura y la poesía. Durante su niñez, además de su hermana, dos de sus tíos influyeron notablemente en su vida. Uno de ellos, un auténtico amante de la lectura y aunque no era matemático le apasionaba esta ciencia; su otro tío le enseñaba ciencias y biología.*

*A los trece años empezó a mostrar muy buenas cualidades para el álgebra pero su padre, a quien le horrorizaban las mujeres sabias, decidió frenar los estudios de su hija. Aún así Sonia siguió estudiando por su cuenta con libros de álgebra.*

*Sonia a partir de los conocimientos que ya tenía, explicó y analizó por sí misma lo que era el concepto de seno tal y como había sido inventado originalmente.*

*Hasta entonces a las mujeres se les impedía el acceso a la universidad, por lo que se contraían matrimonios de conveniencia. Eso es lo que hizo Sonia para escapar de control paterno y poder salir a estudiar. Así se casó con Vladimir Kovalevsky y se marchó a Heidelberg, donde tampoco la dejaron acceder a la universidad más que como oyente. Pronto atrajo la atención de los profesores que la recomendaron para la universidad de Berlín con Weierstrass, a quien consideraba el mejor matemático de la época. Allí tampoco estaba permitido el acceso de las mujeres a las universidades, pero Weierstrass accedió a trabajar con ella en privado.*

*Al mismo tiempo que estudiaba comenzaba su trabajo de doctorado.*

*Durante sus años en Berlín escribió tres tesis: dos sobre temas de matemáticas y una tercera sobre astronomía. Más tarde el primero de estos trabajos apareció en una publicación matemática a la que contribuían las mentes más privilegiadas.*

Gracias a Mittag-Leffler, Sonia pudo trabajar a prueba durante un año en la universidad de Estocolmo. Durante este tiempo Sonia escribió el más importante de sus trabajos, que resolvía algunos de los problemas al que matemáticos famosos habían dedicado grandes esfuerzos para resolverlos, más tarde sería premiada por la Academia de Ciencias de París, en el año 1888.

## GRACE CHISHOLM YOUNG (1868-1944)

Nació en Inglaterra, durante la época victoriana. Su familia gozaba de una privilegiada situación y de una elevada educación. Su padre había tenido un prestigioso cargo en el Departamento de Pesas y Medidas del gobierno británico y la madre era una consumada pianista que, junto a su padre, daba recitales de violín y de piano. Era la más pequeña de cuatro hermanos, todos eran hombres menos ella. Solo le enseñaban lo que quería aprender que era cálculo mental y música, que le enseñaba su madre hasta los diez años. A los diecisiete pasó los exámenes de Cambridge, pero no le dejaron seguir estudiando por ser mujer. Más tarde a los veintiún años decidió continuar estudiando.

Escribió *Primer libro de Geometría* en el que opinaba sobre el interés que tenía enseñar geometría utilizando cuerpos geométricos en tres dimensiones.

Quería estudiar medicina pero su madre no aprobó esa elección, por lo que con el apoyo de su padre comenzó a estudiar matemáticas. Entró en la universidad de Cambridge. Tuvo dificultades para asistir a clases de Arthur Cayley (1821-1895) pero obtuvo allí su licenciatura. Para proseguir su carrera como matemática debió abandonar su país, pues en él aún no era posible que una mujer se doctorase, e ir a Göttingen. Grace consiguió doctorarse, la podemos considerar como la primera mujer que consiguió doctorarse en matemáticas de una forma "normal".

Volvió a Inglaterra, y su tesis fue reproducida y enviada a aquellas personas que le pudieran interesar. Una de estas personas fue William Young que le pidió su colaboración para escribir un libro de astronomía. William la solicitó en matrimonio y ella lo rechazó, pero la insistencia de William no cesó hasta que se casaron. Durante el primer año de matrimonio vivieron en Cambridge a final de ese año nació su primer hijo y además

*Willian decidió trasladarse a Alemania, pasaron gran parte de su vida viajando por Alemania, Inglaterra, Suiza e Italia.*

*Tuvo seis hijos y una familia tan numerosa no permitía desarrollar muchas actividades fuera del hogar. Ella elaboró una serie de textos, e hizo unas aportaciones a la Integral de Lebesgue y estudio de las Derivadas de las Funciones Reales.*

### **EMMY NOETHER (1882-1935)**

*Nació en Alemania, era hija de judíos. Su padre le transmitió el amor a las matemáticas, era profesor, investigador de la geometría algebraica.*

*Se encontró con bastantes problemas para acceder a la universidad, ya que todas las mujeres de esta época incluso las más privilegiadas estaban vetadas al campo universitario y de investigación, pues el régimen político y la sociedad les hacía verse a sí mismas como seres inferiores y secundarios.*

*En Erlangen se la permitió asistir a clase pero no se podía examinar.*

*Bajo la supervisión de Paul Gordon escribió un tratado basado en la teoría de los invariantes y obtuvo el grado de **Doctor Cum Laude** con la tesis "sobre los sistemas completos de invariantes para las formas bicuadradas terciarias"*

*Trabajó en el Instituto Matemático de Erlange ayudando a su padre.*

*Más tarde se trasladó a Göttingen, el principal centro matemático de Europa. Allí trabajó con Hilbert y Klein y desarrolló un intenso trabajo que fue determinante para su investigación.*

*Enunció "el teorema de Noether" básico en la teoría de la relatividad.*

### **GRACE MURRIA HOPPER (1906-1992)**

*Fue una mujer pionera en computación, que dedicó su trabajo a la programación de aquellos ordenadores que comenzaban a ser sofisticados y cuya dedicación nos ha dejado lenguajes de programación y herramientas tan útiles como un compilador. Se graduó en matemáticas y física en los EEUU y se doctoró en matemáticas.*

*Después de diez años de dedicación a la docencia, entró a formar parte de la marina, donde debido a su gran capacidad en matemáticas, le fueron*

*encomendadas actividades del departamento de inteligencia en las que se programaban y mejoraban los ordenadores.*

*Uno de los primeros ordenadores con los que trabajó fue el **Mark I**, el primero a gran escala del mundo. A finales de los cincuenta, Grace ideó un compilador capaz de permitir la comunicación utilizando frases en inglés, en lugar de tener que usar instrucciones en código máquina. Este hecho condujo a la creación del lenguaje de programación COBOL, que aún hoy continúa utilizándose como lenguaje de gestión.*

*Fue admirada y recibió muchos honores por sus servicios y su trabajo como informática.*

## **EMMA CASTELNUOVO**

*Emma Castelnuovo es una profesora de Matemáticas de Secundaria italiana, concretamente de Roma.*

*En 1946 da una conferencia y escribe un artículo sobre **El Método Intuitivo** para enseñar Geometría en el Primer Ciclo de Secundaria.*

*En 1952 publica su libro de **Aritmética I Numeri** para alumnos de primer ciclo de Secundaria.*

*Ha dado muchos cursos y conferencias tanto en Italia como en otros países y participa en casi todos los congresos y comisiones nacionales e internacionales sobre educación matemática.*

*Ha dado clases a niños nigerianos.*

*Ha estado en España en varias ocasiones. Concretamente en Cantabria dos veces. Su nombre lo lleva una sociedad de profesores de matemáticas de Madrid.*

## **EDNA PAISANO**

*Edna Paisano nació en la reserva india de Nez Percé, en Sweetwater, Idaho, en el año 1948.*

*Estudió en Washington, siguiendo el ejemplo de su madre, quien había finalizado sus estudios como maestra en educación especial y fue*

*galardonada por la National Educational Association. Edna estudió trabajo social, y reflexionó sobre el poder de la estadística como herramienta,*

*completamente convencida de que el estudio de esta ciencia podía ayudar mucho a mejorar la situación de su pueblo.*

*Fue encarcelada precisamente por persuadir al gobierno de los Estados Unidos a devolver a los indios americanos, el Fort Lawton, que era legalmente una propiedad india.*

*Años más tarde le ofrecieron trabajar en la oficina del censo de lo Estados Unidos en temas relacionados con los indios nativos de Alaska, y eso la convirtió en la primera mujer india que obtenía un puesto de la administración.*

*Tras el censo de 1980, descubrió que había lugares geográficos donde no se les había tenido en cuenta, y por tanto la distribución de los fondos públicos se estaba basando en censos figurados.*

*Edna utilizó modernas técnicas estadísticas para mejorar la calidad de estos censos y mediante grandes esfuerzos en áreas muy relevantes de las matemáticas como programación de ordenadores, demografía y estadística, y coordinando diversas campañas de información pública, puso de manifiesto ante la sociedad americana la importancia de la recogida de datos.*

*Estos esfuerzos fueron realmente productivos y en 1990 el censo reflejaba un incremento del 38% de los indios americanos residentes en Estados Unidos.*

*MARIA GAETANA  
AGNESI  
(1718-1799)*

## BIOGRAFÍA

*María Gaetana Agnesi (Milán, 16 de Mayo de 1718- Milán, 9 de Enero de 1799) se distinguió con gran precocidad como políglota y polemista ilustrada. Se la recuerda sobre todo como matemática, aunque también se la califica de lingüista, filósofa, e incluso teóloga.*

*En 1748 publicó *Instituzioni analítiche ad uso della gioventú italiana*, tratado al que se atribuye haber sido el primer libro de texto que trató conjuntamente el cálculo diferencial y el cálculo integral. Traducidas al inglés y francés, las *Instituzioni* tuvieron gran impacto en la enseñanza, mostraban por primera vez una secuencia lógica y didáctica desde el álgebra hasta las ecuaciones diferenciales.*

*Entre 1750 y 1752 consta que era catedrática de matemáticas en la Universidad de Bolonia, seguramente de forma honorífica. Durante los cuarenta y siete años siguientes, dedicó su vida a la caridad y al cuidado de los pobres, hasta encontrar la muerte en el mismo hospicio que había dirigido.*

*Su nombre está a veces en el índice de los libros de geometría analítica y de cálculo, siempre asociado a la curva llamada "bruja" de Agnesi; los dos sustantivos son inciertos: Agnesi no descubrió esa curva, ni lo pretendió, y el nombre de "bruja" seguramente lo aportó el azar de una mala traducción al inglés.*

*Para la historia de las matemáticas Agnesi es importante por su influencia en la divulgación del cálculo. También es uno de los personajes más citados en las reflexiones sobre el papel histórico de la mujer en la matemática: las *Instituzioni analítiche* son según algunos la obra matemática de autoría femenina más antigua que se conserva.*



## INFANCIA Y JUVENTUD

*Agnesi nació en Milán el 16 de Mayo de 1718, siendo la primera hija de Pietro Agnesi y Anna Brivio. Fue la mayor de 21 hermanos, nacidos de las tres esposas que tuvo su padre. Era considerada una niña prodigio.*

*No está clara la ocupación de Pietro Agnesi, aunque se tiende a considerarlo únicamente un rico hombre de negocios aunque menos aun se conoce de su madre. Eran ricos, quizá por el negocio de la seda, y sobre todo ilustrados, y se esmeraron en la educación de María con medios que eran habituales en la época para los que se los pudieran permitir: preceptores y profesores particulares, y reuniones de intelectuales en el salón del hogar familiar, en las que se debatían cuestiones filosóficas, especialmente de filosofía natural: cercano a lo que hoy llamamos física.*

*Se atribuye a Agnesi haber adquirido antes de los trece años el dominio del latín, el griego, el hebreo, el francés, el español y el alemán.*

*Sobre cuánto hay de verdad y cuánto de énfasis de los narradores en la precocidad de María Gaetana, es revelador el ejemplo de su primer ensayo filosófico: algunos quieren que lo redactara en latín a los 9 años, siendo además el asunto tratado la reivindicación del derecho a la educación superior de las mujeres. Parece que el ensayo existió, su tema era efectivamente la defensa de la formación académica femenina, y la edad de la niña era realmente de 9 años... pero se trataba de un ejercicio de traducción propuesto por uno de sus tutores. María Gaetana lo tradujo al latín, supervisada o no por su tutor, lo memorizó y lo expuso públicamente.*

*La formación que se administró a María Gaetana en su infancia y juventud tuvo siempre a la religión al lado de la ciencia. No es de extrañar entonces que María Gaetana, retraída y solitaria, muy religiosa, y con vocación científica, aspire a dejar el mundo y entrar en un convento, como ya había*

*hecho su hermana Giuseppa Teresa. Algunos dicen que una enfermedad de adolescencia reforzó esas convicciones y ese deseo.*

*La muerte de su madre durante el parto de su octavo hijo da lugar a un pacto entre María Gaetana y su padre. A cambio de no tomar los hábitos, seguir viviendo en casa, y cuidar de él y de sus hermanos, pide a su padre "poder ir a misa siempre que quiera, vestir sencilla y humildemente, y no tener que asistir a bailes y fiestas". Su padre contrae matrimonio otras dos veces, muriendo su segunda esposa tras darle dos hijos, a los que siguieron once de la tercera. Se atribuye a María Gaetana el papel de madre de sus veinte hermanos, la mayoría no superaron la infancia, y se dice que sólo cuatro los treinta años.*

*En 1738 Pietro Agnesi pudo publicar un profundo libro de su hija de 20 años, *Propositiones Philosophicae*, en el que se encuentra la defensa de 191 tesis filosóficas debatidas o propuestas en esos encuentros sociales que María Gaetana detestaba.*

## ESTUDIOS Y OBRA EN MATEMÁTICAS: “LAS ISTITUZIONI”

*A partir de los 20 años, Agnesi abandona toda actividad social y se concentra en el estudio de las matemáticas y la religión. El monje matemático Ramiro Rampinelli, que había enseñado matemáticas en Roma y en Bolonia, tuvo una gran influencia en su formación. Rampinelli aportó a Agnesi el contacto con los Ricatti, que tuvieron también gran influencia sobre ella; sabemos que Vincenzo se prestó a leer la versión final de las  *Istituizioni* por indicación de su padre, y también que aportó material propio, al que María Gaetana esperó para iniciar la impresión del libro.*

*En 1748 se publica en Milán la obra más famosa de Agnesi,  *Istituizioni analítiche ad uso della gioventú italiana*, cuya edición ha de costear y realizar ella misma. La imprenta está en la mansión de los Agnesi, y María Gaetana dirige los trabajos. El primer tomo está dedicado a las magnitudes finitas, y el segundo se ocupa del análisis de infinitesimales.*

*La obra adquiere rápidamente notoriedad entre los matemáticos de la época. Las 1.000 páginas de texto y las 50 de ilustraciones resultan muy familiares al lector moderno. Agnesi crea el primer texto completo de Cálculo, desde el álgebra hasta las ecuaciones diferenciales. Destaca del libro el tratamiento de los máximos y mínimos, la visión integrada del cálculo, y la consideración del cálculo diferencial y el integral como problemas complementariamente inversos, idea que en 1748 no era vieja ni obvia. Sin embargo la obra tenía algunas carencias: las funciones trigonométricas tenían poca presencia y no se trataban las series de potencias, entre otras lagunas.*

*En 1775 la Real Academia de Ciencias publica en París la edición francesa, y en 1801, dos años después de la muerte de María, se publica la inglesa, traducida por John Colson, de Cambridge.*

*Agnesi también escribió un comentario al Traite analytique des sections coniques, del marqués de L'Hôpital, que nunca fue publicado, aunque los que tuvieron oportunidad de ver el manuscrito lo consideraron de gran importancia.*

## FRAGMENTO DE "LAS INSTITUZIONI"

20                      ANALYTICAL INSTITUTIONS.                      BOOK I.

plication of the numerators into that common divisor is superfluous, and also of those common divisors into each other, for forming a new denominator; for then it may be necessary to reduce the fractions to more simple expressions. Wherefore the said numerators should be multiplied, not by the denominators, but by the quotients which will result by dividing the said denominators by their common divisors: and the denominator will be the product of those quotients, and of the said common divisor. For example, let there be given  $\frac{a^2}{mn} + \frac{abb}{mx}$ .

Being reduced as usual to a common denominator, it will be  $\frac{ma^2x + mabb}{mmx}$ ; that is  $\frac{a^2x + mabb}{mmx}$ . Therefore it was needless to multiply the numerators by  $m$ , the common divisor of the denominators, as it was superfluous to multiply the denominators together. It was sufficient to multiply  $a^2$  into  $x$ , and  $abb$  into  $n$ , to form the numerators, and to multiply  $m$  into  $n$  into  $x$ , to form the common denominator. Thus to reduce to a common denominator the fractions  $\frac{a^2 - b^2}{a+b}$  and  $\frac{ax}{a+b}$ , it will be enough to multiply  $-\frac{ax}{a+b}$  into  $a+b$ , and it will be  $\frac{a^2 - b^2 - a^2 - abx}{(a+b)^2}$ , that is  $-\frac{b^2 - abx}{(a+b)^2}$ . In like manner to reduce to a common denominator the fractions  $\frac{b^4}{a^2c - a^2d} + \frac{a^3 + b^3}{cd - dd}$ ; because  $c - d$  is a common divisor of both the denominators, it will suffice to multiply  $b^4$  by  $d$ , and  $a^3 + b^3$  by  $a^2$ , as to the numerators; and to multiply  $a^2$  into  $d$  into  $c - d$ , as to the denominator, and therefore it will be  $\frac{b^4d + a^5 + a^2b^3}{a^2cd - a^2d^2}$ .

If three fractions are to be reduced to a common denominator, let the two first be reduced, then that which results from these with the third; and so on successively if there are more. So to reduce these to a common denominator,  $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} - \frac{m}{n}$ , let the two first be reduced, and we shall have  $\frac{ad + bc}{bd}$ . Let this be reduced with the third, and we shall have  $\frac{adx + bcn - bin}{bda}$ . This may also be done in respect to integers; for whereas any integer may be considered as a fraction, having unity for its denominator, we may proceed after the same manner as before. Thus  $2aa + \frac{3x^4 - 2y^4}{3x^3 - 8ax}$ , that is  $\frac{2ax}{1} + \frac{3x^4 - 2y^4}{3x^3 - 8ax}$ , will be  $\frac{6a^2x^2 - 16a^2x + 3x^4 - 2y^4}{3x^3 - 8ax}$ .

*Addition*

*Addition and Subtraction of Fractions.*

32. Fractions are added by writing them one after another with the same signs. Fractions  
And on the contrary they are subtracted by changing the signs of the quantities how added  
to be subtracted. And the same things must be done, if there are integers with and sub-  
tracted.

the fractions. Thus to add  $\frac{aa}{c}$  to  $\frac{bb}{c}$ , they are wrote  $\frac{aa + bb}{c}$ . To add  $\frac{aa}{c}$

to  $\frac{xx}{m} - y$ , it must be wrote  $\frac{aa}{c} + \frac{xx}{m} - y$ ; which afterwards (if we please)

may be reduced to a common denominator, and then it will be  $\frac{aam + cxx - cmy}{cm}$ .

To add  $\frac{aab^4}{a^4 - 2a^2b^2 + b^4}$  to  $\frac{aabb}{aa - bb}$ , the sum will be  $\frac{aab^4}{a^4 - 2a^2b^2 + b^4} + \frac{a^2b^2}{aa - bb}$ , which

if we would further reduce to a common denominator, we may observe, that  
the denominator of the first is the square of  $aa - bb$ ; therefore the two deno-  
minators have a greatest common divisor  $aa - bb$ , by which being divided, the  
quotients will be  $aa - bb$  in the first, and unity in the second. Wherefore it  
will be enough to multiply the numerator of the second fraction by  $aa - bb$ ,

and to divide the whole by  $a^4 - 2a^2b^2 + b^4$ , and the sum required will be  
 $\frac{a^2b^4 + a^4bb - a^2b^4}{a^4 - 2a^2b^2 + b^4}$ , that is  $\frac{a^4bb}{aa - bb^2}$ . To subtract  $\frac{bb}{c}$  from  $\frac{aa}{c}$ , it will be wrote

$\frac{aa - bb}{c}$ . To subtract  $a - \frac{xx}{m}$  from  $\frac{yy}{m - n}$ , it will be wrote  $\frac{yy}{m - n} - a + \frac{xx}{m}$ ,

which being reduced to a common denominator, if we think fit, will be  
 $\frac{myy - amn + amn + mxx - nxx}{mm - mn}$ . To subtract  $\frac{b^4}{4a^2c - 4a^2d}$  from  $\frac{a^2 + b^2}{2cd - 2dd}$ , it must

be wrote  $\frac{a^2 + b^2}{2cd - 2dd} - \frac{b^4}{4a^2c - 4a^2d}$ ; and to reduce it to a common denominator,

we must multiply  $a^2 + b^2$  by  $2aa$ , and  $-b^4$  by  $d$ , and the whole must be  
divided by  $4aacd - 4aadd$ ; then it will be  $\frac{2a^3 + 2aab^2 - b^4d}{4aacd - 4aadd}$ .

*Multiplication of Fractions.*

33. The numerators must be multiplied into one another, and also the deno- Fractions  
minators, and the new fraction will be the product of the fractions to be mul- how multi-  
plied. Thus to multiply  $\frac{ac}{b}$  into  $\frac{bd}{d}$ , the product will be  $\frac{abcc}{bd}$ , which is reduced

reduced to  $\frac{acc}{d}$ . To multiply  $\frac{2ab}{b+c}$  into  $\frac{3aa-bb}{5c}$ , it will be wrote thus,  $\frac{6a^2b-2abb^2}{5bc+5cc}$ . The same must be done if there are integers with them, by considering an integer as a fraction, the denominator of which is unity. Thus to multiply  $2a$ , or  $\frac{2a}{1}$ , into  $\frac{ax-3y}{3x}$ , the product will be  $\frac{2axx-6axy}{3x}$ .

Let it be required to multiply  $\frac{aa+bb}{a-b}$  into  $a-b$ . In this and the like cases, because the quantity which ought to multiply is the same as the denominator of the fraction, it will be sufficient to expunge the denominator, and then the product will be  $aa+bb$ . If  $aa-bb$  is to be multiplied into  $\frac{aa-ab}{a+b}$ , it may be observed, that  $aa-bb$  is the same as  $\overline{a+b} \times \overline{a-b}$ , and therefore since it would be required to multiply  $aa-ab$  into  $a+b$  into  $a-b$ , and afterwards to divide by  $a+b$ ; and because  $a+b$  would be a common divisor both of the numerator and the denominator which would thence arise; the multiplication and division by the same  $a+b$  may be omitted, and it would be sufficient to multiply the numerator by  $a-b$ , and the product will be  $a^3-2aab+abb$ . Thus the product of  $\frac{a^2-abb}{xx-yy}$  into  $\frac{a^2}{aa-bb}$  will be  $\frac{a^4}{xx-yy}$ .

#### Division of Fractions.

Fractions  
how divided.

34. The Division of Fractions is performed by multiplying cross-wise, that is, by multiplying the numerator of the dividend by the denominator of the divisor, which product must be the numerator of the fraction which is to be the quotient: and then multiplying the denominator of the dividend into the numerator of the divisor, which product will be the denominator of the quotient. This quotient, if there is occasion, must afterwards be reduced to the most

simple expression. Let it be required to divide  $\frac{ab}{c}$  by  $\frac{m}{n}$ ; the quotient will be  $\frac{abn}{cm}$ . Divide  $\frac{ab}{c}$  by  $\frac{-m}{n}$ ; the quotient will be  $\frac{abn}{-cm}$ , or  $\frac{-abn}{cm}$ ; which is all one by § 13. Let it be required to divide  $\frac{a^2-b^2}{a+b}$  by  $\frac{aa-ab+bb}{c}$ ; it will be  $\frac{a^2c-b^2c}{a^2+b^2}$ .

It

It is easy to perceive, that if the two fractions, the dividend and divisor, shall have the same denominator, it would be needless to multiply them cross-wise. As if we were to divide  $\frac{aa}{m}$  by  $\frac{c-d}{m}$ , in this case it would be enough to divide  $aa$  by  $c-d$ . For by multiplying cross-wise it would be  $\frac{aam}{cm-dm}$ , and then reducing it to it's least terms, it would be  $\frac{aa}{c-d}$ . Thus dividing  $\frac{a^2 - ab^2}{c-d}$  by  $\frac{aa + 2ab + bb}{c-d}$ , the quotient would be  $\frac{a^2 - ab^2}{aa + 2ab + bb}$ ; but by reduction, because the numerator is  $a \times \overline{a+b} \times \overline{a-b}$ , and the denominator is  $\overline{a+b} \times \overline{a+b}$ , it will become  $\frac{aa - ab}{a+b}$ . After the same manner we must proceed when we are to divide an integer by a fraction, or a fraction by an integer; considering an integer as a fraction whose denominator is unity. Thus dividing the quantity  $aa - xx$ , or  $\frac{aa - xx}{1}$ , by  $\frac{2yy - 3xy}{3a}$ , the quotient will be  $\frac{3a^3 - 3axx}{2yy - 3xy}$ . And so of others.

*Extraction of the Roots of Fractions.*

35. The root of a fraction is extracted by extracting the root of the numerator, and then of the denominator, and the new fraction arising shall be the root of the fraction proposed. So the square-root of  $\frac{aab^2}{cc}$  will be  $\frac{ab}{c}$ . The square-root of  $\frac{a^4 - 2aab^2 + b^4}{aa + 4ab + 4bb}$  will be  $\frac{aa - bb}{a + 2b}$ . The square-root of  $\frac{4aa + 64xx - 160ax}{25}$ , that is of  $\frac{100aa - 160ax + 64xx}{25}$ , will be  $\frac{10a - 8x}{5}$ . The same is to be understood of the cube-root, the biquadratic-root, and all others.

Roots of fractions how extracted.

But now if the root cannot be extracted out of both the numerator and denominator, yet possibly it may be extracted out of one of the two. Let it be extracted out of which of the two it can, and before the other let the radical sign be placed. Thus the cube-root of  $\frac{a^6}{a^3 - x^3}$  will be  $\frac{aa}{\sqrt[3]{a^3 - x^3}}$ . The cube-root of  $\frac{a^2x - x^3}{a^2b^3}$  will be  $\frac{\sqrt[3]{a^2x - x^3}}{ab}$ . And if the root cannot be extracted

neither

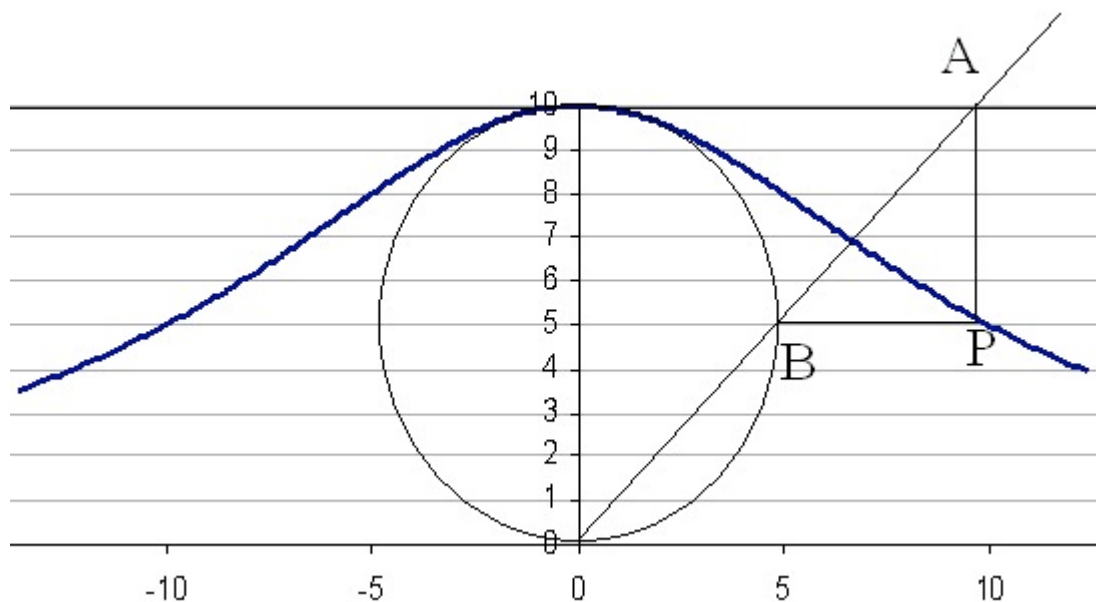
Éste es un fragmento del Volumen I de "*las Instituzioni*", en el cual hay un ejemplo que consiguió para Maria Gaetana Agnesi un lugar en los índices de los libros de texto: La "*bruja*" de Agnesi.

Se trata de una curva que Fermat había estudiado en 1703, y para la que Grandi, en 1718, había dado un método de construcción.

Lo de "bruja" es un error de traducción; sólo usan ese término el inglés y las lenguas que han copiado el nombre del inglés. Grandi llamó a la curva *versoria* en latín, y *versiera* en italiano. Es un término naval, que identifica la cuerda o cabo que hace girar la vela. María Gaetana Agnesi escribió a su vez *la versiera*, añadiendo el artículo femenino. John Colson, un traductor de Cambridge con poco conocimiento del italiano, llama a la curva *witch* ('bruja'), debido a que "confundió" *versiera* con *avversiera* (que en italiano significa 'diabla', 'demonia'). La dependencia que el idioma español tenía del idioma inglés acabó por embrujarla también en castellano. En otros idiomas se habla de *loci* (en latín, 'lugares' geométricos, curvas) de Agnesi.



## LA "BRUJA" DE AGNESI



La curva es asintótica al eje  $X$ , a la derecha y a la izquierda, y sólo se representa por tanto en un entorno del origen, en el que alcanza un máximo justo al cruzar el eje  $Y$ . Ese entorno montañoso, y la altura del máximo, vienen determinados por un único parámetro  $a$ , que es precisamente la altura del punto máximo alcanzado en  $x = 0$ , es decir, el punto  $(0, a)$  siempre está en la curva y además es su valor máximo.

El método de construcción es sencillo; para obtener un punto cualquiera de la curva:

- Trácese una circunferencia, con centro en el punto  $(0, a/2)$
- Desde el origen,  $(0, 0)$ , trácense rectas que crucen con la recta  $y=a$  (recta  $OA$  en la figura, en la que  $a=10$ )
- El punto  $P$  de la bruja será aquel en que se crucen las rectas  $BP$  (horizontal que pasa por el corte entre  $OA$  y la circunferencia) y  $AP$  (vertical que pasa por el corte entre  $OA$  y la recta  $y=a$ ).

El conjunto de las rectas  $OA$  del plano determina el de los puntos de la curva de Agnesi.

Con un poco de geometría (sólo se requieren criterios de igualdad de ángulos, de semejanza de triángulos y el teorema de pitágoras, más muy poca álgebra) se demuestra que la ecuación de la bruja de Agnesi es:

$$y = \frac{a^3}{x^2 + a^2}$$

Y las ecuaciones paramétricas son:

$$\begin{cases} x = at \\ y = \frac{a}{1+t^2} \end{cases}$$

Agnesi no presenta ecuaciones paramétricas, pese a que el tratamiento hubiera sido más sencillo, a través de  $x = a \cot \theta$  y  $y = a \sin^2 \theta$

## LA ETAPA RELIGIOSA

*En 1750 el padre de María enferma gravemente, y ella es designada por el papa Benedicto XIV para la cátedra de matemáticas y filosofía natural de la Universidad de Bolonia.*

*María seguramente no ejerció nunca esa cátedra. En ese momento, a partir de la enfermedad del padre, posiblemente ya había decidido abandonar las matemáticas, e incluso el mundo. Por otro lado, muy probablemente la cátedra fuera más que nada una mención honorífica a la autora de las *Instituzioni*, gesto común en la época.*

*Pietro Agnesi muere en 1752, y a partir de ese momento María se siente libre para atender a sus tendencias religiosas: se da al estudio de la Teología, al parecer especialmente de la Patrística, dedica su fortuna a obras de caridad, terminando en la miseria, ejerce desde 1771 por designación del arzobispo Tozzobonelli como directora del Hospicio Trivulcio de Milán, se concentra en el cuidado de los menesterosos y enfermos, sobre todo mujeres mayores, y muere ella misma en la institución que dirigía, el 9 de Enero de 1799.*

*Las incertidumbres y la leyenda la acompañan hasta la muerte: unos sugieren que si murió en el Hospicio Trivulcio es porque sus donaciones la habían sumido en la pobreza, y era ahora una residente menesterosa más. Otros sostienen que había cumplido por fin sus deseos, y era monja agustiniana (o "monja azul", por el color del hábito) del hospicio.*

## *BIBLIOGRAFÍA*

*Lourdes Figueiras, María Molero, Adela Salvador, Nieves Zuasti, “Género y matemáticas”, Editorial Síntesis.*

*Susana Mataix, “Matemática es nombre de mujer”, Editorial Rubes.*

*Universia Sciencie*

<http://www.Nextwave.universia.net/mujeres-cientificas/MC9.htm>

*Wikipedia, la enciclopedia libre*

[http://es.wikipedia.org/wiki/Maria\\_Gaetana\\_Agnesi](http://es.wikipedia.org/wiki/Maria_Gaetana_Agnesi)

*La mujer en las Matemáticas y las Ciencias de Cómputos*

<http://mate.uprh.edu/museo/mujeres/index.html>

*Library information and Technology Services*

<http://www.mtholyoke.edu/lits/library/arch/col/rare/rarebooks/agnesi>



