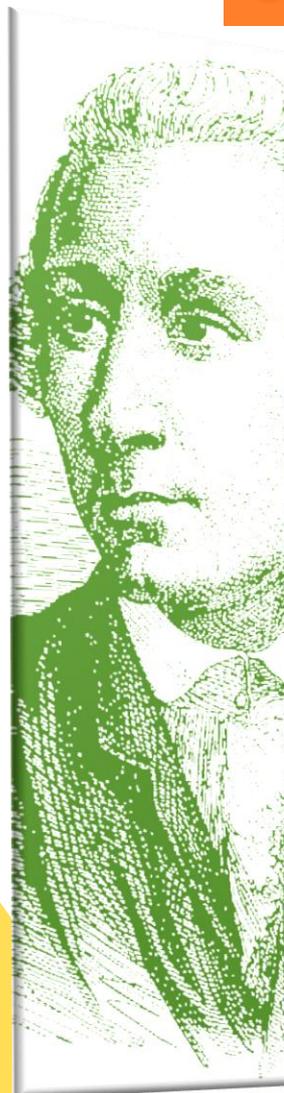
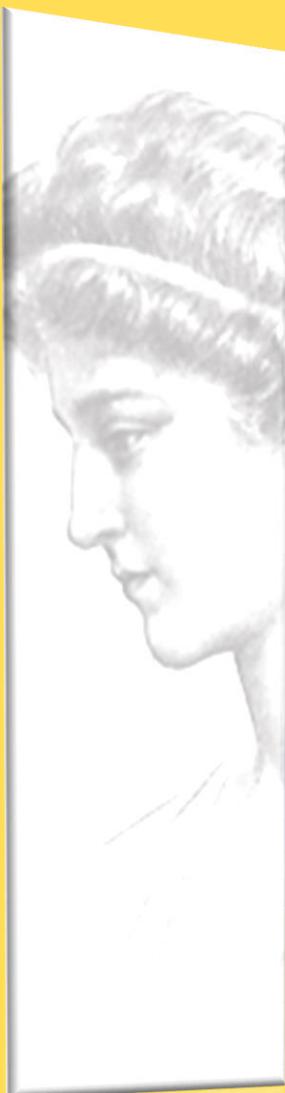


Ilustres de las matemáticas a lo largo de la historia



COORDINADOR DEL G.T.: F. J. Franco Galvín

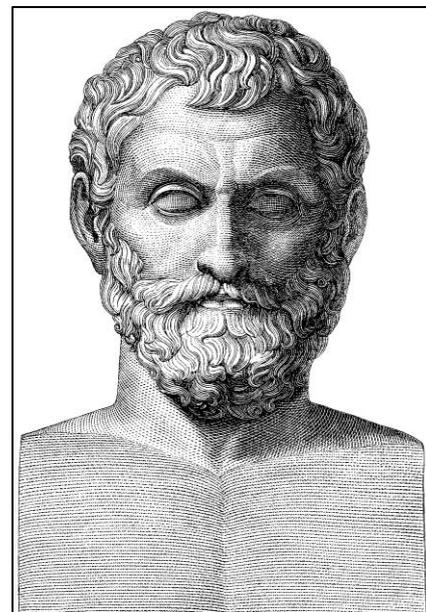
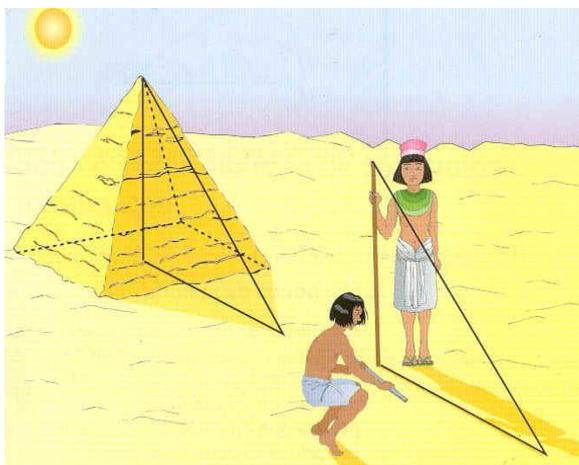
COMPONENTES DEL G.T.: J. Fernández Aparicio ■ F. J. Franco Galvín
A. González Ortiz ■ M. Justicia Pardo ■ F. J. Roldán Santana

TALES DE MILETO

Tales nació en Mileto, actual Turquía, en el 624 a.C.

Es considerado como el iniciador del pensamiento científico y filosófico griego y occidental y uno de los siete Sabios de Grecia. Fue el fundador de la escuela de Mileto, la primera de las escuelas filosóficas de la antigua Grecia.

Al parecer, en su juventud viajó a Egipto, donde aprendió geometría de los sacerdotes de Menfis, y calculó la altura de las pirámides por la longitud de sus sombras. También estudió astronomía.



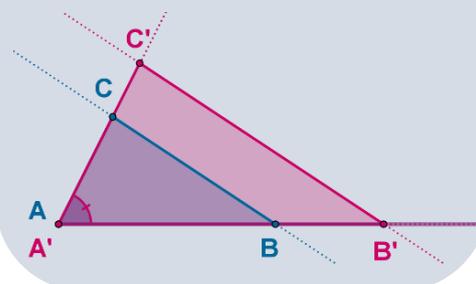
El historiador Heródoto afirmó que predijo un eclipse acaecido en el año 585 a.C.



¿Sabías que...?

Dos triángulos están en posición de Tales si tienen un ángulo común y los lados opuestos a ese ángulo son paralelos.

Si dos triángulos se pueden colocar en posición de Tales, entonces son semejantes.



Fue el primero que estudió los ángulos, las líneas y las superficies que ahora forman parte de nuestras vidas, para obtener resultados matemáticos de forma precisa.

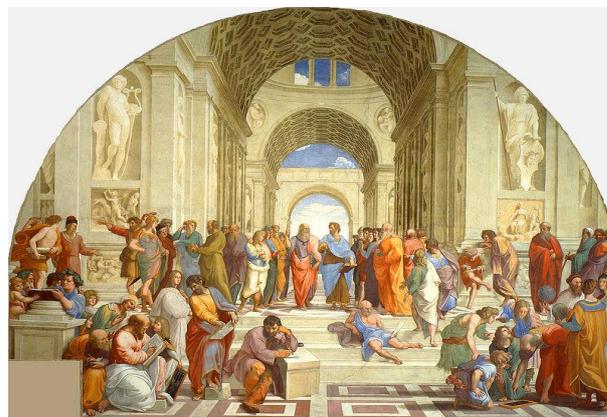
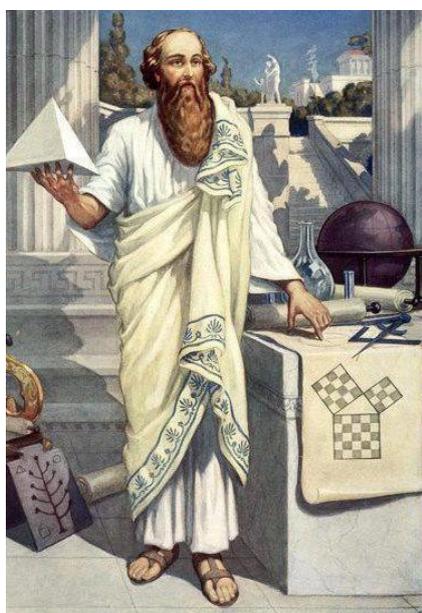
Tales realizó grandes aportes a la geometría clásica. Enunció varios teoremas importantes en la geometría y las consecuencias de estos. Uno de estos teoremas lleva su nombre, el Teorema de Tales, que dice lo siguiente:

«Si dos rectas, no necesariamente paralelas, son cortadas por un sistema de rectas paralelas, entonces los segmentos que resultan sobre una de las dos rectas son proporcionales a los correspondientes segmentos obtenidos sobre la otra».

PITÁGORAS

Pitágoras fue un filósofo y matemático griego que vivió en el siglo VI a. C.

Contribuyó en el avance de la aritmética, la geometría, la música y la astronomía.



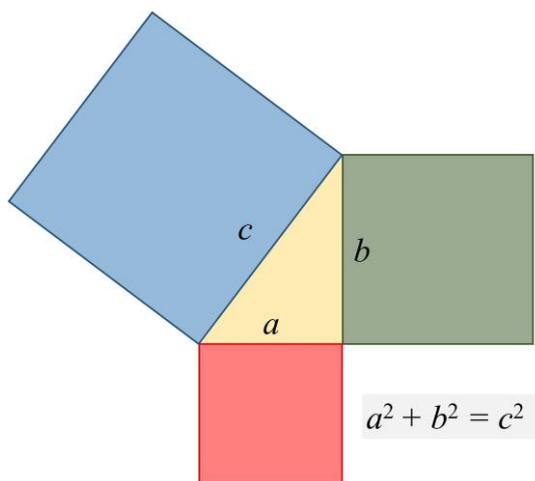
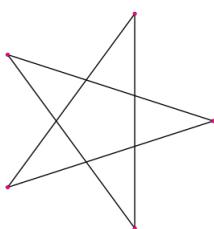
En su época fue muy popular y tuvo numerosos discípulos. Junto a ellos creó la Escuela Pitagórica, donde vivían todos juntos y siguiendo una serie de normas.

Creían que la armonía del universo se debía a reglas que solo se podían expresar con operaciones matemáticas. De ahí la importancia de los números para ellos.

Uno de sus logros fue clasificar los números en dos grupos: los que se podían escribir como un producto de otros dos números y aquellos que solo se podían escribir como el producto de 1 por ellos mismos.

¿Sabes cómo se llaman esos dos tipos de números?

El icono distintivo de los pitagóricos fue la estrella pitagórica, de la que estudiaron muchas propiedades.



Pitágoras demostró su famoso teorema, que enuncia que en todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

Pero, ¿sabías que este teorema se utilizaba mucho antes del nacimiento de Pitágoras?

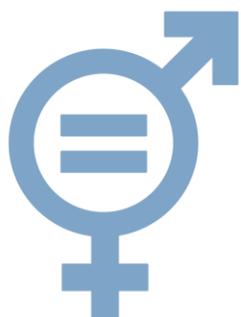


TÉANO

Téano nació en Crotona en el siglo VI a.C.. Fue una matemática y filósofa griega, esposa de Pitágoras, con quien tuvo varias hijas e hijos, y miembro de la escuela pitagórica.

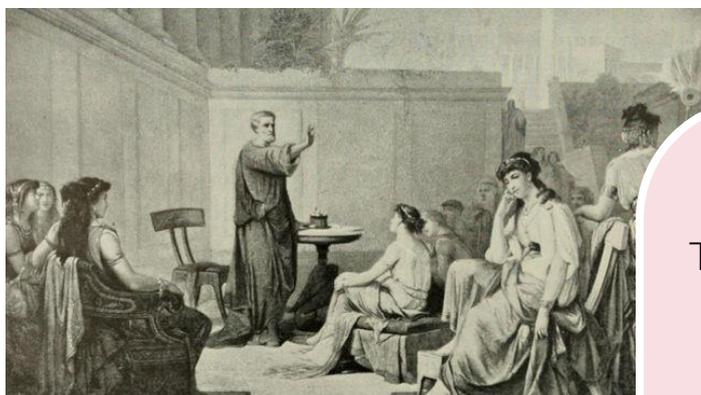
Su padre era un mecenas de Pitágoras que quiso que se instruyera en matemáticas.

Tan brillante era esta mujer que Pitágoras la aceptó en su escuela, donde llegó a impartir clase.



En la escuela pitagórica de Crotona no existían prejuicios ni discriminaciones y se recibía por igual a hombres que a mujeres.

Téano es considerada la primera matemática de la historia



Cuando Pitágoras murió, Téano y varias de sus hijas se marcharon llevándose los papeles del matemático y diseminando y ampliando su trabajo.

Viajaron por Grecia y Egipto, donde investigaron y avanzaron no solo en matemáticas, sino en medicina y otras ciencias.



¿Sabías que ...?

Téano y sus hijos fueron claves para la supervivencia y extensión de las enseñanzas pitagóricas.

Además...

Escribió una biografía de Pitágoras

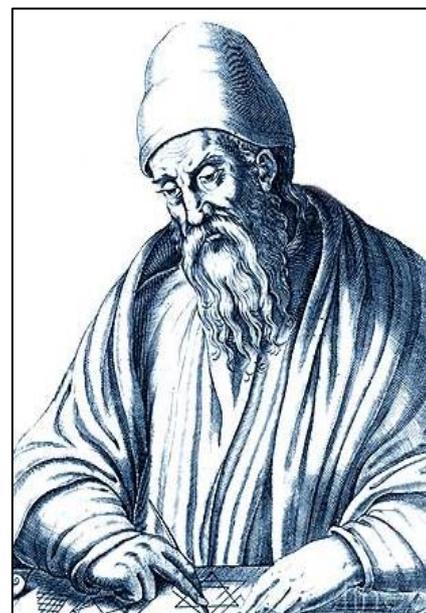
Realizó avances en Teoría de Números, entre ellos un teorema sobre la Proporción Áurea

Llevó a cabo estudios sobre poliedros, cosmología y medicina

EUCLIDES

Euclides fue un matemático griego que vivió entre los años 330 a.C. y 275 a.C. Fue pronto incluido entre los grandes matemáticos de la Antigüedad. Sin embargo, a la luz de la inmensa influencia que su obra ejercería a lo largo de la historia, hay que considerarlo también como uno de los más ilustres de todos los tiempos.

El gran mérito de Euclides reside en su labor de sistematización: partiendo de una serie de definiciones, postulados y axiomas, estableció por rigurosa deducción lógica todo el armonioso edificio de la geometría griega.



Euclides fue autor de *Los Elementos*, que rivaliza por su difusión con las obras más famosas de la literatura universal, como la Biblia o el Quijote. Se trata, en esencia, de una compilación de obras de autores anteriores.

De los trece libros que la componen, los seis primeros corresponden a lo que se entiende todavía como **geometría plana o elemental**. Los libros del séptimo al décimo tratan de **cuestiones numéricas**: las principales propiedades de la teoría de los números (divisibilidad, números primos), los conceptos de conmensurabilidad de segmentos a sus cuadrados y las cuestiones relacionadas con las transformaciones de los radicales dobles. Los tres restantes se ocupan de la **geometría de los sólidos**, hasta culminar en la construcción de los cinco poliedros regulares y sus esferas circunscritas.



Más allá incluso del ámbito estrictamente matemático, Euclides fue tomado como modelo, en su método y exposición, por autores como Galeno, para la medicina, o Spinoza, para la ética. Ello sin contar la multitud de filósofos y científicos de todas las épocas que tuvieron en mente el admirable rigor lógico de la geometría de Euclides.

¿Conoces esta máxima de Euclides?

“Lo que se afirma sin prueba puede ser negado sin prueba.”

ARQUÍMEDES

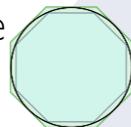
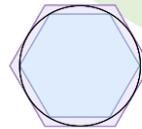
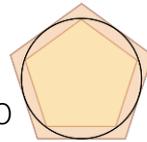
Arquímedes de Siracusa es conocido como una de las figuras más ilustres en ciencias y matemáticas de la Antigua Grecia, siglo III a.C. Desarrolló muchos descubrimientos relacionados con las matemáticas y la mecánica.

Entre sus inventos más sorprendentes están la catapultas, que se basa en el principio de la palanca. Cuenta la leyenda que ideó un sistema de espejos para enfocar los rayos del sol a los barcos de los invasores para incendiarlos.

Otro avance en geometría es el método de exhaución, que Arquímedes usó para asemejar una figura curva a un polígono, e ir aumentando el número de lados hasta aproximarse mucho a la figura inicial. De este modo pudo calcular la longitud de una circunferencia, lo que conlleva el cálculo del número π .

Se cuenta que un rey quiso saber si una corona estaba hecha totalmente de oro y le planteó el problema a Arquímedes. Al no poder fundir la corona para calcular su masa y volumen, parecía no haber una manera de descubrir si había engaño. Un día, mientras Arquímedes tomaba un baño, se percató de que el agua de la bañera se desplazaba cuando él se introducía en ella. Comprendió que si metía la corona en el agua y medía la altura que alcanzaba el recipiente en el que se introducía, hallaría el volumen del objeto. Según la leyenda, Arquímedes salió a las calles desnudo gritando: ¡Eureka!

Así inventó un método para determinar el volumen de un cuerpo irregular.

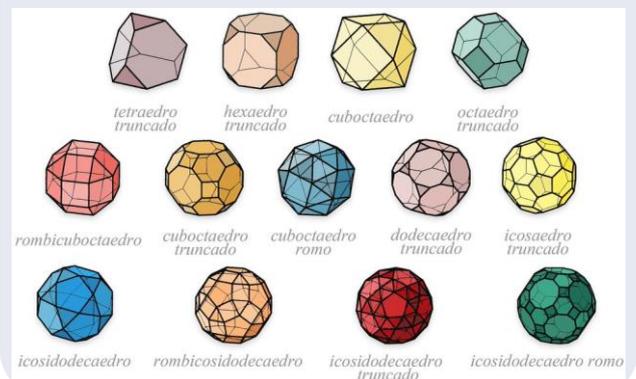


“Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo”.

¿Sabías que...?



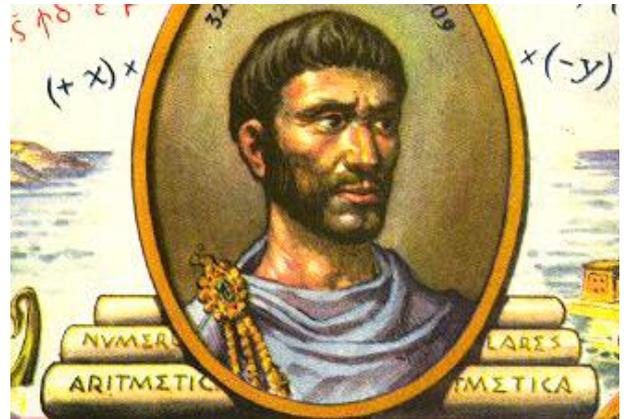
Desarrolló una amplia investigación de la Geometría. Se le atribuye el estudio detallado de los poliedros semirregulares, un grupo de estos poliedros se conocen como sólidos arquimedianos, que son 13 poliedros que se obtienen al truncar los poliedros regulares o sólidos platónicos.



DIOFANTO

Diofanto fue un matemático griego que vivió en Alejandría en el siglo III d. C.

Nada se conoce con seguridad sobre su vida, salvo la edad a la que murió, gracias al epitafio redactado en forma de problema y conservado en la antología griega.



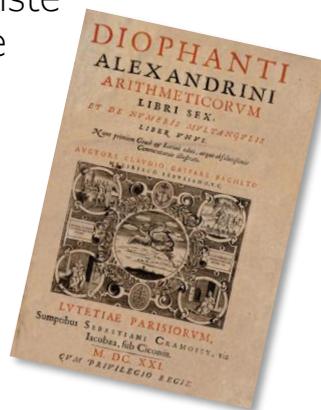
Muchos historiadores lo reconocen como el «padre del álgebra moderna».

Escribió la obra más antigua que existe sobre Álgebra. Se trata de una serie de 13 libros llamados *Aritmética*, de los cuales se conservan 6.

Aunque los símbolos que usaba en los problemas no eran como los actuales, introdujo importantes novedades, como el empleo de un símbolo único para la variable desconocida.



¿Sabías que Diofanto fue el primer matemático griego que reconoció las fracciones como números?



DIOFANTO

¡Caminante! En esta tumba yacen los restos de Diofanto, al terminar de leer este texto podrás saber la duración de su vida. Su infancia ocupó la sexta parte de su vida. Después transcurrió una doceava parte de su vida hasta que su mejilla se cubrió de vello. A partir de ahí, pasó la séptima parte de su existencia hasta contraer matrimonio. Pasó un quinquenio y le hizo dichoso el nacimiento de su primogénito. Su hijo murió al alcanzar la mitad de los años que su padre llegó a vivir. Tras cuatro años de profunda pena por la muerte de su hijo, Diofanto murió. Dime, caminante, cuántos años vivió Diofanto.

HIPATIA

Hipatia fue una filósofa y maestra griega, natural de Egipto, que destacó en los campos de las matemáticas y la astronomía.

Hipatia era hija del filósofo, matemático y astrónomo Teón de Alejandría, quien realizó una refundición de la obra *Los Elementos* de Euclides. Su progenitor le transmitió sus conocimientos e inquietudes y así Hipatia se impregnó de la cultura y el saber de la época, algo a lo que no muchas mujeres en aquellos tiempos tenían acceso.

Su vida resulta inspiradora. Su trabajo permitió ampliar el conocimiento humano gracias a sus estudios sobre geometría, álgebra y, sobre todo, astronomía.



Hipatia contribuyó de forma muy importante al estudio del cosmos mejorando el diseño de los astrolabios. Sin duda, una herramienta imprescindible en aquella época!

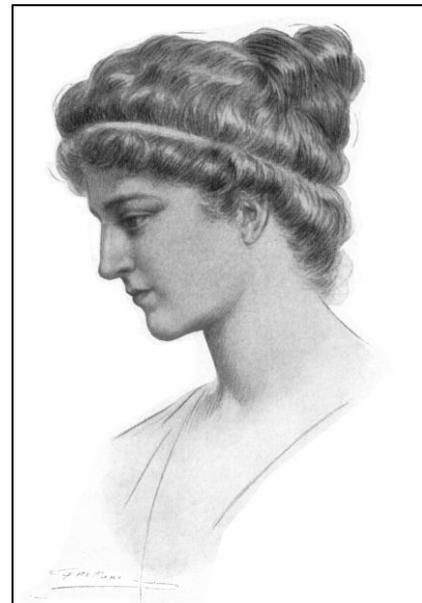
Hipatia resolvió numerosos problemas matemáticos y desarrolló nuevas soluciones para la *Aritmética* de Diofanto.



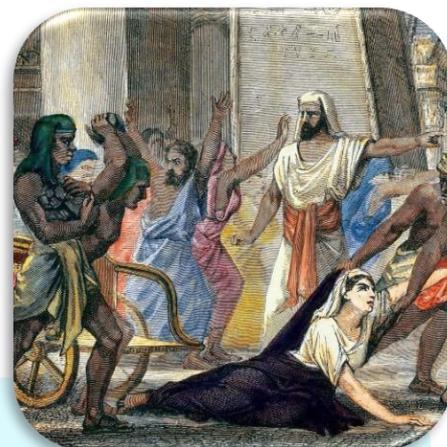
¿Sabías que Hipatia fue asesinada?

Ella era fiel al paganismo. Era amiga de Orestes, que estaba enemistado políticamente con Cirilo, patriarca de la ciudad desde el año 412. Precisamente, parece ser que este fue el hecho real de su violenta muerte a manos de una turba cristiana en el año 415.

Los historiados apuntan a que el asesinato de Hipatia fue más político que religioso y que el patriarca Cirilo pudo estar detrás.



“Defiende tu derecho a pensar, porque incluso pensar de forma errónea es mejor que no pensar”.



BRAHMAGUPTA

Brahmagupta fue un matemático y astrónomo indio que vivió en el siglo VII y está considerado el más grande de los matemáticos de esta época.

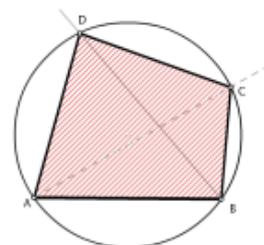
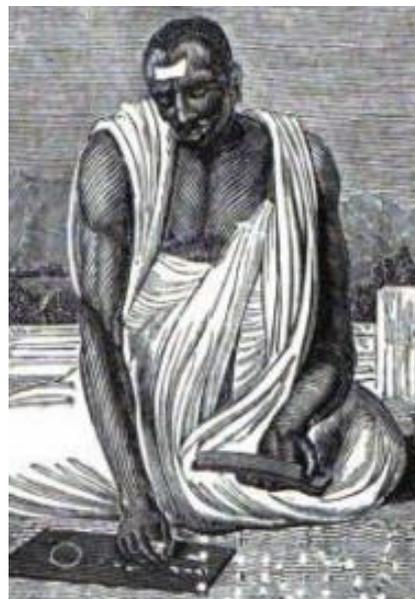
Fue el primero en referirse explícitamente a los números negativos, como solución de las ecuaciones, se refería a ellos como "deudas", en contraposición de las "fortunas", como denominaba a los números positivos.

Brahmagupta fue también el primero en tratar el cero como un número y no como un mero marcador de posición. Y expuso unas reglas para operar con él.

En el ámbito de la geometría se le atribuye una fórmula que permite calcular el área de un cuadrilátero cíclico (que se inscribe en una circunferencia) a partir de la longitud de sus lados.

$$A = \sqrt{(s - a)(s - b)(s - c)(s - d)}$$

Donde a , b , c , d son las longitudes de los lados y s la mitad del perímetro. Esta expresión se conoce como la **fórmula de Brahmagupta** y es una extensión de la conocida fórmula de Herón para el cálculo del área de triángulos.

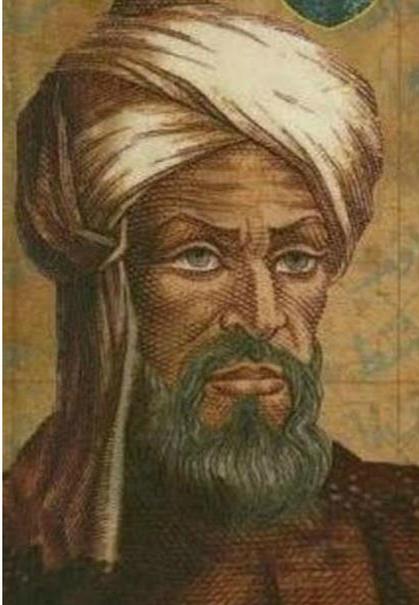


¿Sabías que ...?

La fórmula que usamos para resolver ecuaciones de segundo grado se atribuye al matemático indio del siglo XII Bhaskara, aunque existen dudas sobre la exactitud de esta información, ya que Brahmagupta utilizó esa expresión por primera vez para obtener una de las soluciones de una ecuación de segundo grado. Siglos después, Al-Juarismi completó la fórmula para las dos soluciones pero solo las aceptaba cuando eran positivas.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

AL-JUARISMI



Al-Juarismi fue uno de los matemáticos, astrónomos y geógrafos más notables del mundo árabe allá por el siglo IX. Se cree que vivió en Bagdad entre 780 y 850 d.C.

Su principal aportación fue la de introducir a los matemáticos europeos en nuestro sistema de numeración actual (números indoarábicos) y en los principios fundamentales del álgebra. Por ello es conocido como el Héroe de la matemática árabe.

Su obra *Kitab al-jabr wa al-muqabalah* fue traducida al latín en el siglo XII. En ella se compilan una serie de reglas para obtener las soluciones aritméticas de las ecuaciones lineales y de las cuadráticas. Su método de resolución de tales ecuaciones no difiere en esencia del empleado en nuestros días.

Pasaron varios siglos antes de que el trabajo de Al-Juarismi fuera extensamente conocido. Sin embargo, sus métodos y las técnicas matemáticas que se desarrollaron gracias a él son vitales en la ciencia y la tecnología de hoy, por no mencionar el comercio y la industria.

Por otro lado, Al-Khwarizmi también realizó un tratado sobre Astronomía donde se podían visualizar estudios de calendarios y posiciones reales del Sol, la luna y los planetas.

Como puede ver, Al-Khwarizmi realizó importantes aportes en el mundo de la ciencia y, a día de hoy, son muchas las aplicaciones que tenemos en las matemáticas gracias a él.

¿Sabías que los términos álgebra y algoritmo se lo debemos a él?



De la obra *Kitab al-jabr wa al-muqabalah*, surge el término «álgebra»; y de la obra *Algoritmi de numero Indorum*, deriva a su vez el término «algoritmo».

FIBONACCI

Leonardo de Pisa (1179 - 1240), también conocido como Fibonacci, fue un destacado matemático Italiano que saltó al reconocimiento mundial por haber promovido y difundido por toda Europa el sistema de numeración indo-arábigo, que hoy empleamos con normalidad.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Recibió su primera formación a cargo de maestros musulmanes.

Después de viajar por países como Egipto, Siria o Grecia, donde pudo contactar con otros matemáticos de la época, volvió a Pisa en 1202 y compuso su de mayor importancia: "Liber abaci", donde aparecen la numeración hindú y la famosa sucesión que lleva su nombre.

La **sucesión de Fibonacci** comienza con los números 0 y 1, a partir de estos, «cada término es igual a la suma de los dos anteriores»:

0 1 1 2 3 5 8 13 21 ...

Esta secuencia tiene muchas aplicaciones en ciencias de la computación y en las matemáticas.

¿Serías capaz de hallar el término decimoquinto de la sucesión de Fibonacci?



¿Sabías que esta secuencia aparece en configuraciones biológicas?

Ejemplo de ello son las ramas de los árboles, la disposición de las hojas en el tallo o la estructura espiral del caparazón de algunos moluscos, como el nautilus.



RENÉ DESCARTES



René Descartes fue un filósofo y matemático francés del siglo XVII. En esta época Europa vivió un renacimiento matemático donde resaltó Descartes, que como buen filósofo se atrevió a cuestionar los pensamientos científicos predominantes y apostó por la razón, la experimentación y la observación.

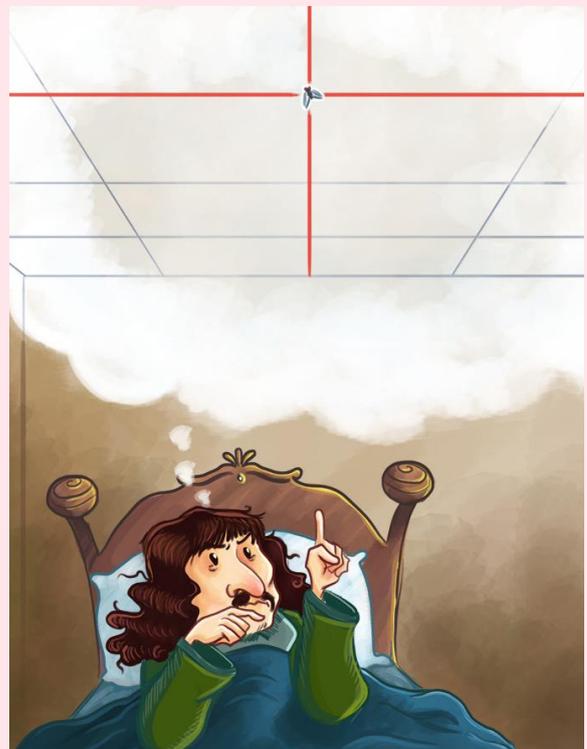
“Pienso, Luego existo”.

Con esa idea escribió el *Discurso del método* un tratado filosófico en el que además desarrolló el apéndice *La geometría* que relaciona por primera vez nociones del álgebra con objetos geométricos, dando lugar a la aparición de la geometría analítica o cartesiana.



¿Sabías que ...?

Se cuenta, que debido a la precaria salud que padecía desde niño, Descartes pasó muchas horas en cama. Teniendo su vista perdida se le cruzó una mosca en su mirada. Entonces se preguntó si se podría determinar a cada instante la posición que tendría el insecto, por lo que pensó que si se conociese la distancia a dos superficies perpendiculares, en este caso la pared y el techo, se podría saber. A estas distancias las llamó coordenadas del punto; y a las rectas perpendiculares, ejes coordenados.



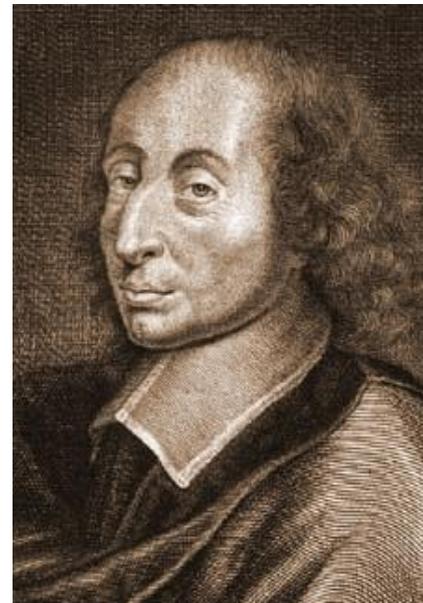
Acababan de nacer las Coordenadas Cartesianas y, con ellas, la Geometría Analítica.

PASCAL

Blaise Pascal nació en Francia, el 19 de junio de 1623, en una familia de la baja nobleza de la región.

Pascal, gozó de una esmerada educación, encaminada a hacerle sentir que era capaz de lograr todas sus metas. Se le facilitaron lecturas de clásicos griegos y latinos, así como obras de grandes humanistas, y su padre le marcó una fuerte separación entre cuestiones científicas y religiosas.

Pronto empezó a destacar, especialmente en matemáticas. Con tan sólo 11 años, dio con la proposición 32 del libro Elementos, de Euclides, lo que nos da una buena muestra de sus capacidades especulativas.



En tres cartas que Pascal envía a Fermat, le expone las reglas de los juegos de azar, que más tarde desembocarían en su *Tratado sobre el triángulo aritmético*, que sería un adelanto para el cálculo de probabilidades.

				1							
				1	1						
			1	2	1						
			1	3	3	1					
			1	4	6	4	1				
			1	5	10	10	5	1			
			1	6	15	20	15	6	1		
			1	7	21	35	35	21	7	1	
			1	8	28	56	70	56	28	8	1

¿Sabías que Pascal inventó la calculadora?



Su labor no se limitaba a la teoría. Con el fin de ayudar a su padre, que era recaudador de impuestos y necesitaba hacer un gran número de cálculos, desarrolló a los 19 años una "máquina aritmética": la calculadora. Se hicieron patentes de inmediato las posibilidades que tenía aquel artilugio, que gozó de moderada difusión en 1642.

A los 12 años descubrió que los ángulos de un triángulo suman

180°

NEWTON

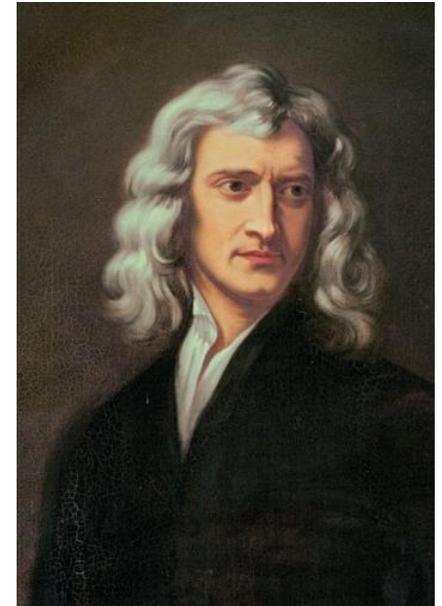
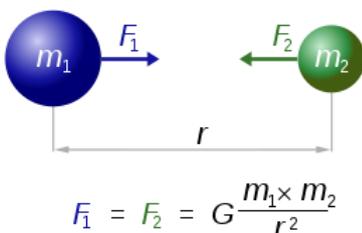
Isaac Newton nació en 1643, en el Lincolnshire (Inglaterra). Fue un niño prematuro y su pobre padre murió antes de su nacimiento.

Newton siempre iba a la escuela y, siendo muy niño, manifestó un comportamiento completamente normal, con un interés marcado por los juguetes mecánicos.

La vida de Isaac Newton puede dividirse en tres periodos. El primero, desde 1643 hasta que consiguió una cátedra en 1669. El segundo, desde 1669 a 1687, fue el periodo de su producción científica como profesor lucasiano en Cambridge.

En el tercer periodo Newton fue un funcionario bien pagado del gobierno en Londres con poco interés por la investigación matemática.

Newton abordó el teorema del binomio y enseñó álgebra y teoría de ecuaciones, pero asistían pocos estudiantes a sus cursos. Mientras tanto, Barrow y el astrónomo Edmond Halley reconocían sus méritos. Hacia 1679, verificó su ley de la gravitación universal y estableció la compatibilidad entre su ley y las tres de Kepler sobre los movimientos planetarios.



"Los hombres construimos demasiados muros y no suficientes puentes!"

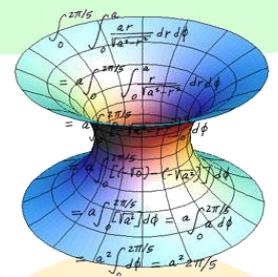


¿Sabías que ...?



Newton dudó de la eficacia del telescopio existente hasta el momento. Como él mismo había desarrollado una nueva teoría sobre la óptica, decidió ponerse manos a la obra y rediseñar este utensilio. Sustituyó las lentes por espejos que aumentó notablemente su potencia. Esto hizo que Newton consiguiera tener un estatus mucho mayor.

Los últimos años de su vida se vieron ensombrecidos por la desgraciada controversia con Leibniz a propósito de la prioridad de la invención del nuevo análisis, con acusaciones mutuas de plagio.



Newton descubrió los principios de su cálculo diferencial e integral en 1665.

DANIEL BERNOULLI



Daniel Bernoulli nació 8 de febrero de 1700 en Holanda. Fue hijo de Johann Bernoulli y sobrino de Jakob Bernoulli, quienes hicieron aportaciones importantes al desarrollo del cálculo.

Consiguió un título médico en 1721 y fue a trabajar como profesor de matemáticas en la Academia de Ciencias de St. Petersburgo, donde empezó a colaborar con Euler.

En 1724, con apoyo del matemático Christian Goldbach, publicó su primer trabajo matemático, sobre teoría de la probabilidad, la mecánica de fluidos, las ecuaciones diferenciales y la geometría.

Como su trabajo más importante destaca el realizado en hidrodinámica y que dio su relación fundamental conocida como *El Principio de Bernoulli* o *Teoría Dinámica de los fluidos*.

En mayo de 1750 Daniel Bernoulli fue elegido miembro de la Royal Society.

Falleció el 17 de Marzo de 1782 en Basilea, Suiza.

"No he fallado, he descubierto 10 000 cosas que no funcionan".



¿Sabías que ...?

En 1738, publicó *Hydrodynamica* y, un año después, su padre editó *Hydraulica*, copiando la mayoría de las obras de su hijo y dando a entender que Daniel había basado *Hydrodynamica* en su libro, editando la fecha de publicación a 1732 en lugar de 1738.



El asteroide 2034 se llama Bernoulli por la gran dinastía de matemáticos de Basilea, en particular Daniel (1700-1782), cofundador de hidrodinámica; su padre Johann (1667-1748), colaborador del cálculo integral y profesor de Euler; y su tío Jakob (1654-1705), fundador del cálculo de variaciones.

LEONHARD EULER



Leonhard Euler es uno de los matemáticos más conocidos de la historia. Nació en Basilea (Suiza) en 1707, donde estudió junto con otro gran científico de la época, Johann Bernoulli.

Con tan solo 23 años, fue nombrado catedrático de física, y tres años después de matemáticas. Euler fue un luchador innato, ya que antes de cumplir los treinta, comenzó a perder la vista de manera progresiva, hasta que se quedó casi ciego al final de su vida. Esto no le impidió ser una de las mentes privilegiadas de la investigación de la época, escribiendo numerosas obras científicas.

Su productividad fue enorme: fórmulas de Euler, grafos eulerianos, constante de Euler, recta de Euler o integrales eulerianas, de gran impacto incluso hoy en día en la investigación.

Uno de los aspectos clave del trabajo de Euler fue la introducción del número e como base del logaritmo natural o neperiano, número irracional de gran importancia en diversas ramas de las Matemáticas.

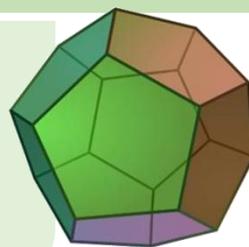


En 1736, Euler fue capaz de resolver el conocido como "problema de los puentes de Königsberg".



¿Sabías que ...?

Euler ha aparecido en los billetes de francos suizos, además de en sellos postales de Suiza y Alemania y en 2002 bautizaron el "asteroide Euler" en su honor.



"La Lógica es La base de La certeza de todo el conocimiento que adquirimos".

$$C + V - A = 2$$

¿Conoces la relación de Euler para poliedros convexos?

SOPHIE GERMAIN



Marie Sophie Germain fue una matemática, física y filósofa francesa. Nació en París en 1776 en el seno de una distinguida familia de la burguesía y murió en 1831 debido a un cáncer de mama.

Fue autodidacta. Comenzó a estudiar Física con 13 años. Siguió con el tratado de química de Étienne Bezout y el de cálculo diferencial de A. J. Cousin, para continuar, después de aprender latín sin ninguna ayuda, con las obras de Isaac Newton y Leonhard Euler.

¿Sabías que Germain se hizo pasar por hombre?



Germain tuvo acceso a unos apuntes de Joseph-Louis Lagrange, profesor de la Escuela Politécnica de París.

Los estudió, elaboró un trabajo académico y, como en su época las mujeres no eran aceptadas en las universidades, lo firmó y envió con el seudónimo de Antoine-August LeBlanc, que fue exalumno del profesor.

El profesor se impresionó porque este estudiante, que no era muy bueno, ahora estaba presentando ideas excelentes. Así que decidió quedar con él.

Cuando descubrió que era una mujer, su respeto y admiración por su trabajo quedó intacto. Se convirtió en una especie de mentor para ella y ella en una colaboradora a distancia para él.

"Aún estamos luchando contra el estereotipo de que las matemáticas es un campo dominado por hombres. Lo más importante para que las mujeres entren en este ámbito de la ciencia es tener modelos a seguir", indica el profesor Du Sautoy.



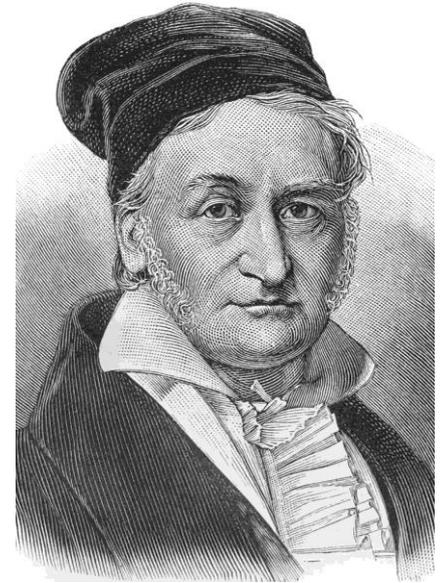
Quizás lo que la ciencia más le agradece a Germain no son sus extraordinarios aportes a las matemáticas y la física, sino el ejemplo de perseverancia y amor por la ciencia que dio a lo largo de su vida.

GAUSS

Carl Friedrich Gauss fue un matemático, físico y astrónomo que nació en Brunswick (Alemania) en el año 1777 en el seno de una familia humilde. Desde muy temprana edad Gauss dio muestras de una prodigiosa capacidad para las matemáticas.

Aprendió a leer por sí mismo y fue capaz de calcular antes que de hablar, corrigió a su padre errores en los cálculos de unos salarios.

Una de las anécdotas más conocidas de Gauss es que un día su profesor, para mantener la clase en silencio, les propuso que sumaran los 100 primeros números enteros. Al momento, Gauss, que en aquel momento tenía 8 años, mostró al profesor la solución correcta sin ningún cálculo que indicara el modo en que lo había resuelto.



Puedes ver esta anécdota en el siguiente enlace:
<https://www.youtube.com/watch?v=aGUQ1bwio68>



No le gustaba dar clases. Una vez dijo: «Las clases son inútiles. Los alumnos brillantes no las necesitan; y con los torpes, ¿para qué molestarse?». Quizás por ese motivo decidió dirigir un observatorio en vez de dar clases.

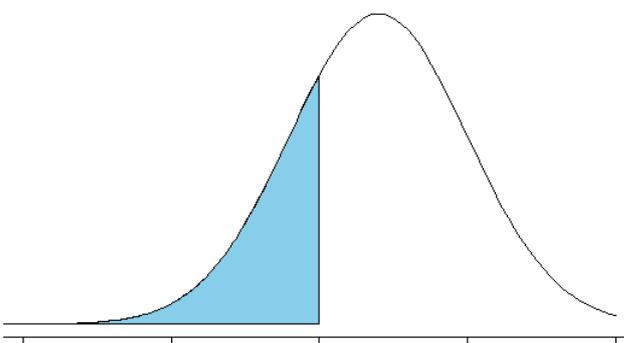
El descubrimiento del dibujo del polígono regular de 17 lados con regla y compás, consiguió que se decantara por las matemáticas. Quiso que en su tumba grabasen ese polígono, pero el grabador dijo que parecería una circunferencia y no lo realizó.

Hizo numerosas aportaciones a las matemáticas, en muchas de sus ramas. Por eso era conocido como el príncipe de las matemáticas.



¿Sabías que la campana de Gauss realmente no es de Gauss?

Fue el matemático francés Abraham De Moivre, en 1733, el primero en construir esta gráfica y el nombre de «campana» fue acuñado por Esprit Jouffret en 1872.

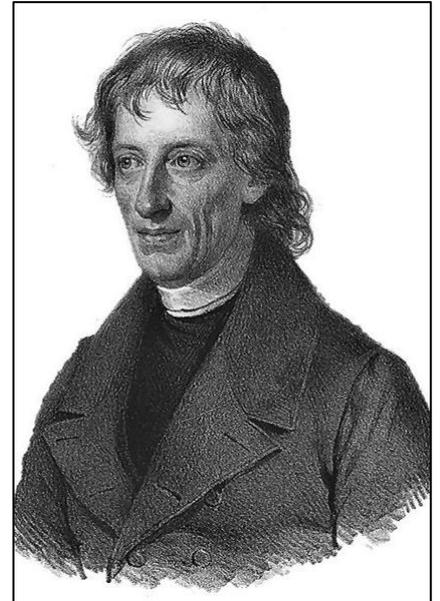


BOLZANO

Bernard Bolzano (Praga, 5 de octubre de 1781 – ídem, 18 de diciembre de 1848) fue un matemático, lógico, filósofo y teólogo bohemio que realizó importantes contribuciones a las matemáticas y a la Teoría del conocimiento, defendiendo ideas muy avanzadas para su época

Estudió filosofía, matemáticas y física en la Universidad de Praga. Tras su graduación entró en el departamento de teología y en 1804 fue ordenado sacerdote católico, dos días después de leer su tesis doctoral sobre geometría.

En 1805 empezó a dar clase de filosofía y religión y en 1818 fue nombrado decano del departamento de filosofía.



Abogó por una reforma del sistema educativo, social y económico de su país. Pero fue expulsado de la Universidad por sus ideales, le prohibieron publicar y le pusieron bajo arresto domiciliario, al ser acusado de hereje. Sus trabajos tardaron muchas décadas en ser conocidos.

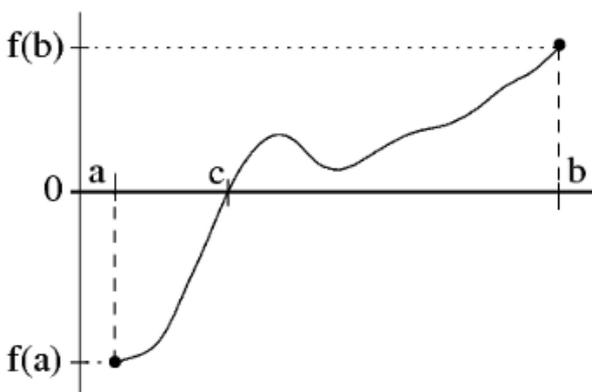


¿Sabías que ...?

En matemáticas, se le conoce por el teorema de Bolzano, así como por el teorema de Bolzano-Weierstrass.

El teorema de Bolzano dice esto:

Si una función f que es continua en un intervalo cerrado $[a,b]$ y $f(a)$ y $f(b)$ tienen distinto signo, entonces existe un $c \in (a,b)$ donde $f(c)=0$.



NIELS HENRIK ABEL

Nació el 5 de Agosto de 1802 en Frindoe (junto a Stavanger), Noruega y murió el 6 de Abril de 1829 en Froland, Noruega.

Abel fue un genio con una triste vida que representa en numerosos casos, la íntima conexión de la pobreza y la tragedia. Tuvo que salir de su tierra, para contactar con los grandes matemáticos europeos, sin lograr que le reconocieran sus sobresalientes méritos hasta después de su muerte.

Se les reconoce a Galois y a Abel, la creación del álgebra moderna.



En 1828 apareció un trabajo publicado por Jacobi sobre transformaciones de integrales elípticas. Como Abel también estaba estudiando este tema, pensó que Jacobi podía ser un rival y se puso a trabajar con más ahínco produciendo nuevos trabajos, gracias a los cuales empezó a ser conocido por Legendre y los matemáticos europeos más importantes.

A finales de ese año, Abel viajó en trineo hasta Froland para pasar la Navidad con su prometida, y esto hizo que su enfermedad se agravara cada vez más hasta que murió meses antes de cumplir los 27 años.



¿Sabías que ...?

Intentó encontrar la solución de la ecuación de quinto grado y cuando creyó haberlo conseguido se dio cuenta que su demostración tenía un fallo.

Cuando en 1824 demostró la imposibilidad de resolver la ecuación de quinto grado, preparó un folleto en francés para enviarlo a los matemáticos franceses y alemanes. Él pagó todos los gastos de impresión a pesar de vivir siempre en la más absoluta pobreza.

Gustav Vigeland esculpió al joven desnudo navegando en el espacio para poner de manifiesto al genio que fue Abel.



ADA LOVELACE



Augusta Ada King (Londres, 1815-1852), más conocida como Ada Lovelace, no fue una mujer convencional de la época victoriana.

Era una apasionada de las matemáticas que exploró el pensamiento abstracto mucho más allá de lo que "era aconsejable" para las mujeres.

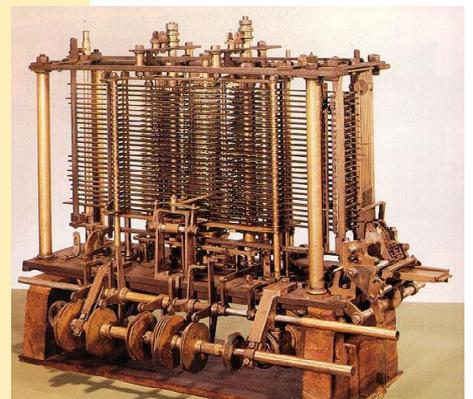
Entabló amistad con el matemático Charles Babbage, para quien tradujo un escrito sobre la máquina analítica, añadiendo además notas con conclusiones propias.



¿Sabías que los hallazgos de Ada fueron fundamentales para la creación de la computadora actual?

Escribió el primer algoritmo destinado a ser procesado por una máquina, por lo que es considerada la primera programadora de computadoras.

Anticipó la música creada por computadoras. Pensó que las notas y los sonidos podían ser traducidos al lenguaje de la máquina analítica para crear melodías complejas.



Hay un lenguaje de programación desarrollado por el Departamento de Defensa de EEUU que lleva su nombre.

Se utiliza, en especial, en la aeronáutica, defensa y la gestión de tráfico aéreo. Todos sectores donde se requiere precisión y gran nivel de seguridad.

```
Ada:
procedure Mi_Programa is

  Max_Empleados : constant := 50;

  type T_Empleados is
    range 1 .. Max_Empleados;

  Num_Empleados :
    T_Empleados := 10;

  procedure Un_Proc is
  begin
    ...; -- instrucciones
  end Un_Proc;

begin
  ...; -- instrucciones
end Mi_Programa;
```

KARL WEIERSTRASS



Fue hijo de un oficial a las órdenes de Napoleón.

En 1834, siguiendo los deseos de su padre, ingresó en la universidad para estudiar comercio y finanzas.

Sin embargo, estas materias no le interesaban y las sustituyó por la carrera de matemáticas.

Durante los quince años siguientes se dedicó a dar clase en una escuela de enseñanza secundaria.

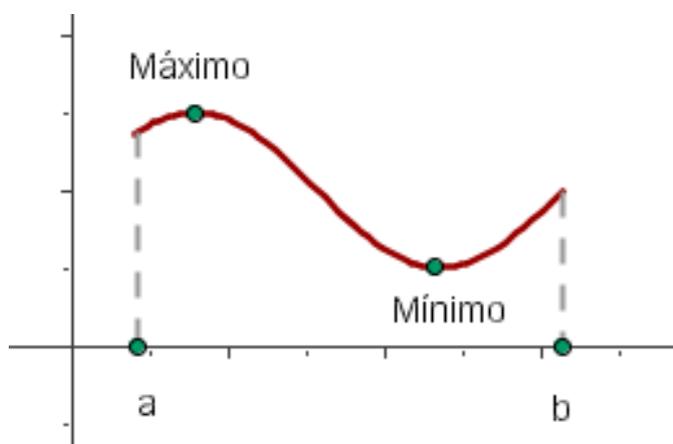
En 1854 envió un trabajo sobre las funciones a una publicación matemática de prestigio, tras lo cual recibió un doctorado honorífico y fue aceptado como profesor en la Universidad de Berlín.

¿Sabías que ...?



Es considerado el padre del análisis matemático. Muchos teoremas fundamentales de las ramas del análisis llevan el nombre de Weierstrass, ya sea porque él los descubrió o por haber sido el primero en dar una demostración completa y rigurosa.

Abrumado por las enormes responsabilidades de su nuevo cargo, sufrió una crisis nerviosa en 1861 que le apartó de las aulas. A pesar de ello, y apoyándose en los trabajos de otros matemáticos, realizó importantes contribuciones al análisis que le permitieron fundamentar con rigor las aportaciones de Augustin-Louis Cauchy y Bernard Bolzano.



El teorema de Weierstrass establece que una función continua en un intervalo cerrado y acotado alcanza sus valores máximo y mínimo en puntos del intervalo.

SOFÍA KOVALEVSKAYA



Fue la primera mujer que se doctoró en matemáticas y consiguió ser profesora de una Universidad.

En la Rusia del siglo XIX las mujeres carecían totalmente de autonomía y les estaba totalmente prohibido asistir a la universidad, pero su inteligencia matemática y su fuerte personalidad le permitieron alcanzar las más altas cotas del pensamiento científico.

Sus investigaciones se centraron en el análisis matemático y su nombre pasó a la historia por el Teorema de Cauchy-Kovaleskaya.

Después de una enorme cantidad de gestiones, Kovalévskaya presentó tres trabajos de investigación, el primero *Sobre la teoría de ecuaciones en derivadas parciales*, el segundo *Suplementos y observaciones a las investigaciones de Laplace sobre la forma de los anillos de Saturno* y el tercero *Sobre la reducción de una determinada clase de integrales abelianas de tercer orden a integrales elípticas*. Su primer trabajo fue aceptado como tesis doctoral y se le concedió el grado de doctora "cum laude". Sofía ya era doctora.

Sin embargo ninguna universidad en Europa admitía a una mujer como profesora, pero finalmente consiguió un puesto en la entonces recién creada Universidad de Estocolmo.

Durante su carrera obtuvo múltiples premios y reconocimientos y fue profesora vitalicia en Estocolmo. Murió el 10 de febrero de 1891, en ese entonces matemáticos, artistas e intelectuales de toda Europa enviaron sus condolencias y se realizaron varios homenajes en su memoria.

¿Sabías que ...?



Para poder salir de Rusia y seguir estudiando se casó con solo 18 años con Vladimir Kovalevski, un joven ruso que quería continuar sus estudios en Heidelberg, Alemania. Tuvo que pedir permisos especiales para asistir a clase y solicitar clases particulares a ilustres matemáticos.

MILEVA MARIC

Mileva Maric nació en Serbia en 1875. En 1896 ingresó en el Instituto Politécnico de Zurich, para estudiar Matemáticas y Física, siendo la única mujer estudiante, y más tarde, la primera mujer en licenciarse en Física.

En 1898 conoció a Albert Einstein, con quien compartía el mismo interés por las ciencias. La madre de Einstein, misógena y tradicionalista, despreciaba a Mileva. A pesar de ello, Mileva y Albert se casaron en 1903. Tuvieron dos hijos, uno de ellos con problemas mentales, lo que obligó a Mileva a abandonar sus estudios.



Mileva y Albert trabajaron juntos, ella supeditó todas sus aspiraciones a los objetivos de su marido. Pero la relación terminó en divorcio en 1919 y en 1921, Einstein ganó el Premio Nobel de Física.

Mileva llevó una vida desconocida para el mundo y murió sola en Zurich en 1948, sin haber podido terminar sus estudios. Pero gracias a las cartas que se enviaban durante su noviazgo entre 1897 y 1902 y aparecidas al público en 1987, se pudo saber de su potencial contribución e influencia en los trabajos de Einstein.

¿Sabías que ...?



Mileva ayudó a Einstein con las matemáticas durante toda su carrera. Es más, muchos historiadores aseguran que Mileva Maric estableció las bases de la teoría de la relatividad, por la cual Einstein se hizo mundialmente conocido.

$$E = m \cdot c^2$$

Ecuación que relaciona la energía de un cuerpo en reposo (**E**) con su masa (**m**) y la velocidad de la luz al cuadrado (**c**).

EMMY NOETHER

Fue una matemática alemana de origen judío. Nació en 1882 y en su familia había 10 matemáticos en tres generaciones.

Entre los años 1908 y 1915, trabajó en el Instituto de Matemáticas de Erlangen, donde se doctoró pero sin remuneraciones ni nombramiento oficial. Durante ese tiempo, colaboró con Fischer y comenzó sus trabajos en álgebra teórica, por los cuales fue reconocida más tarde.

En 1915, entró al Instituto de Matemáticas de Göttingen y trabajó con Klein y Hilbert en las ecuaciones de la teoría de la relatividad general de Einstein. Tres años más tarde demuestra dos teoremas básicos, tanto para la relatividad general como para la física de partículas elementales.

Durante el año académico 1928-29 fue profesora visitante en la Universidad de Moscú y en 1930 dictó clases en la Universidad de Fráncfort.

En 1932 dio una disertación en el Congreso Internacional de Matemáticas celebrado en Zurich y, ese mismo año, le fue concedido el prestigioso premio en matemáticas «Ackermann - Teuner Memorial Prize», pero la discriminación en contra de Emmy Noether continuó.

El gobierno Nazi le prohibió dictar clases en todo el territorio alemán. Dado lo peligroso que representaba para ella el entorno político que se vivía entonces en Alemania, emigra a los EEUU. En septiembre de ese mismo año, es nombrada profesora invitada en Bryn Mawr College.



¿Sabías que ...?



En su época su genialidad fue ampliamente reconocida por la comunidad matemática y aparece en textos de Hilbert, Einstein, Van der Waerden, Jacobson...

Según el juicio de los más eminentes matemáticos en vida, Emmy Noether era la más importante inteligencia matemática creativa que ha nacido desde que comenzó la educación superior de las mujeres..."
Prof. Albert Einstein, The New York Times (5 de mayo de 1935).

GEORGE PÓLYA

Nació en Budapest en diciembre de 1887 y murió en Palo Alto, EEUU, en septiembre de 1985.

En 1940, huyendo de Hitler, Pólya y su esposa suiza (Stella V. Weber) se trasladaron a los EEUU, se instalaron en California y obtuvo trabajo en la Universidad de Stanford.

Trabajó en una gran variedad de temas matemáticos, incluidas las series, la teoría de números, geometría, álgebra, análisis matemático, combinatoria y probabilidad.

Para involucrar a sus estudiantes en los problemas, generalizó su método en cuatro pasos:



1 Entender el problema.

2 Trazar un plan.

3 Ejecutar el plan.

4 Mirar hacia atrás.



¿Sabías que ...?

Es el creador de los 10 mandamientos de un profesor de matemáticas:

1. Interésese en su materia.

2. Conozca su materia.

3. Trate de leer las caras de sus estudiantes y póngase usted mismo en el lugar de ellos.

4. Dese cuenta que la mejor manera de aprender algo es descubriéndolo por uno mismo.

5. Dé a sus estudiantes no sólo información, sino el conocimiento de cómo hacerlo, promueva actitudes mentales y el hábito del trabajo metódico.

6. Permítales aprender a conjeturar.

7. Permítales aprender a comprobar.

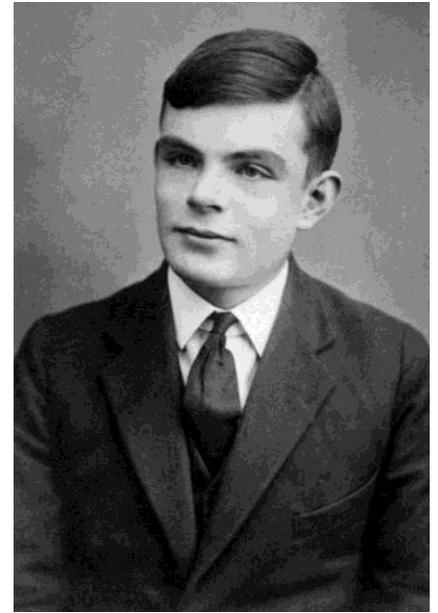
8. Advierta que los rasgos del problema que tiene a la mano pueden ser útiles en la solución de problemas futuros.

9. No muestre todo el secreto a la primera, deje que sus estudiantes hagan sus conjeturas antes.

10. Sugiera, no haga que se lo traguen a la fuerza.

ALAN TURING

Alan Turing puede presumir de ser una de las personas más importantes de la historia de la humanidad. Fue un matemático británico que nació el 23 de junio de 1912 y desde muy pronto comenzó a demostrar su capacidad para entender los algoritmos y conseguir que una máquina también lo hiciera, lo que le llevó a ser considerado como uno de los padres de la computación.



Su mayor logro fue contribuir a que la II Guerra Mundial acabara con la derrota de los nazis ya que fue decisivo para descifrar el código secreto de la máquina Enigma, con la que los nazis se pasaban información secreta sin que los enemigos fueran capaces de descifrarla.

El brillante matemático creó, en 1934, la máquina de Turing, considerada como un prototipo de los actuales ordenadores cuyas leyes son la base de la ciencia de la computación.

Era 1952 y, mientras trabajaba, alguien entró en su casa y robó algunas de las notas que tenía de sus proyectos.

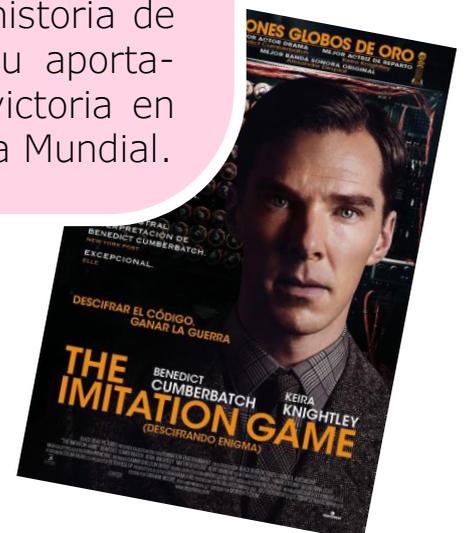
Cuando denunció ante las autoridades, reveló que mantenía una relación homosexual, lo que le valió un castigo a "castración química" por "indecencia grave" bajo las normas de la época y acabó con su carrera profesional.

Solo dos años después, en 1954, aparecía muerto tras ingerir cianuro.

¿Sabías que hay una película sobre Alan Turing?



La película Enigma cuenta la historia de Turing y su aportación a la victoria en la II Guerra Mundial.



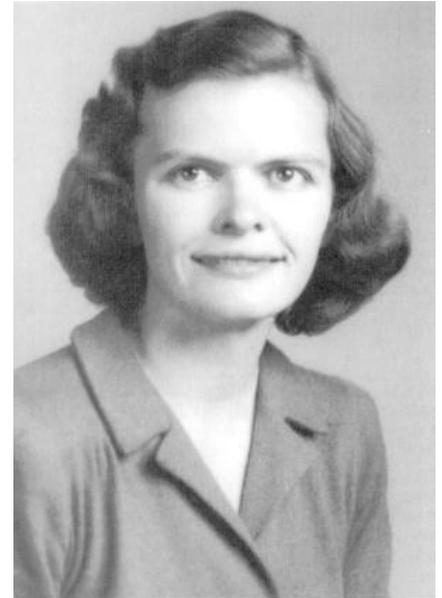
¿Suicidio o asesinato?



JULIA ROBINSON

Julia Hall Bowman Robinson (San Luis, Misuri, 8 de diciembre de 1919 - Oakland, California, 30 de julio de 1985) fue una matemática estadounidense.

Hizo sus estudios universitarios en la Universidad de California, donde recibió el doctorado en 1948. En 1976 fue elegida miembro de la división de matemáticas de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, siendo la primera mujer que obtuvo ese cargo. En 1982 la Asociación de Mujeres en Matemáticas le dedicó la Conferencia Noether y en 1983 se le concedió un premio McArthur, una beca para respaldar el trabajo de científicos del más alto nivel, dotada con medio millón de dólares.



Fue presidenta de la Sociedad Americana de Matemáticas, la primera mujer con esa responsabilidad. Murió de leucemia a los 65 años.

Se la conoce sobre todo por su trabajo en ecuaciones diofánticas y en decidibilidad, que contribuyó en gran medida a la demostración por Yuri Matiyasévich de la irresolubilidad del décimo problema de Hilbert.



¿Sabías que ...?

En un pasaje sin duda significativo de su discurso de agradecimiento, Robinson señaló:

“Toda esta atención ha sido gratificante, pero también embarazosa. Lo que soy realmente es una matemática. Más que recordada como la primera mujer en esto o aquello, preferiría ser recordada como una matemática, debería serlo, sencillamente, por los teoremas que he demostrado y los problemas que he resuelto”.

*Give me a Diophantine equation with
A parameter such that the
Biggest solution is of exponential
Order compared to the parameter.
Repeatedly — Julia Robinson*

Julia Robinson submitted this “neat little problem” to amuse a colleague on his 60th birthday.

C. REID, COURTESY OF NEIL REID

MARÍA WONENBURGER



María Wonenburger (1927-2014) es una reconocida matemática española.

Nació en 1927 en una población cercana a la ciudad de Coruña donde realizó sus primeros estudios en un entorno difícil por la guerra civil.

Siendo una joven estudiante decidió que su futuro estaría ligado a las matemáticas, enfrentándose a los obstáculos de género que en la época dificultaban el desarrollo de una carrera científica.

Su carrera universitaria en Estados Unidos concluyó con el doctorado dirigido por Nathan Jacobson, uno de los matemáticos más destacados del siglo XX.

Las dificultades del momento para las mujeres en la investigación en España la condujeron de nuevo al extranjero siendo profesora en la Universidad de Toronto.

Desarrolló su investigación en álgebra, y es considerada una verdadera experta en Teoría de Grupos.

A principios del siglo XXI fue “descubierta” por jóvenes matemáticos españoles y a partir de ese momento obtuvo algunos reconocimientos a su labor.

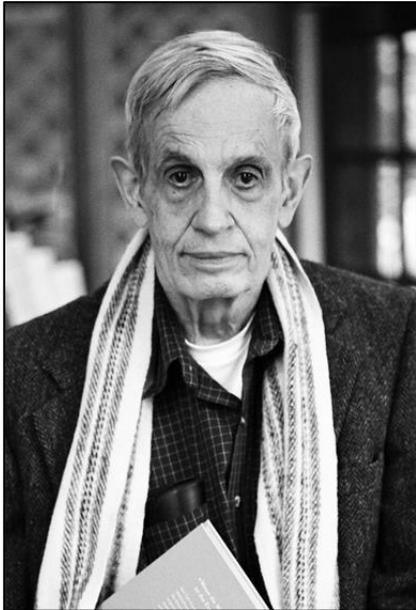
En sus recuerdos siempre nombrando a su primer estudiante de doctorado, el ahora destacado algebrista Robert Moody. Fue su único alumno de doctorado en Toronto y fue él quien la eligió para que le dirigiese su tesis doctoral. Comenta María la extrañeza que le produjo en aquel momento tal petición, especialmente por su condición de extranjera y siendo como era la única mujer entre el profesorado.



¿Sabías que ...?

Saltó a la fama con 80 años. Además, pese a su relevancia internacional, en España casi nadie la conocía. “Hubo gente que nos comentó más tarde que incluso había utilizado sus trabajos, pero no sabían que era española”.

JOHN FORBES NASH



John Forbes Nash fue un matemático estadounidense nacido en 1928 y que murió en 2015.

Desde pequeño mostró interés por las matemáticas y la química. Tras ganar una beca en el concurso George Westinghouse, se matricularía en ingeniería química en la actual Universidad Carnegie Mellon.

Gracias a su profesor que vio su talento innato para las matemáticas, Nash aceptaría una beca de la Universidad de Princeton para el doctorado en matemáticas. Su carta de recomendación decía solo: "Este hombre es un genio".

Con 30 años fue diagnosticado de esquizofrenia paranoica, una enfermedad que le acompañaría durante toda su vida. Escribía sin parar ecuaciones interminables e irresolubles por todas partes con breves periodos de lucidez. Su familia y sus amigos ayudaron a que, poco a poco, su vínculo con la realidad se fuese fortaleciendo en detrimento de sus delirios.

Le otorgaron el premio Nobel de Economía en 1994 y fue, con toda probabilidad, uno de los matemáticos más famosos de la historia.

Su carrera académica fue brillante. Supo elegir muy bien qué problemas resolver y sus soluciones fueron asimiladas muy rápido y siempre la demostración de Nash era especial, más fácil y más obvia.



¿Sabías que ...?

Nash es conocido popularmente por *Una mente maravillosa*, el libro que narra su lucha contra la esquizofrenia y después adaptada al cine en la película con el mismo título protagonizada por Russell Crowe.



EDUARDO SÁENZ DE CABEZÓN

Eduardo Sáenz de Cabezón (Logroño, 1972) es doctor en Matemáticas, a las que dedica sus esfuerzos en labores de docencia, investigación y divulgación. Desde el año 2001 es profesor en la Universidad de La Rioja.

Desarrolla su investigación en el área del álgebra computacional, a la que ha contribuido con numerosos artículos de investigación y colaboraciones con matemáticos europeos.



Realiza una intensa labor de divulgación de las matemáticas mediante conferencias, espectáculos, charlas y talleres que han disfrutado miles de personas de todas las edades y por todo el mundo.

Ganó el concurso

Fame Lab
TALKING SCIENCE

de monólogos científicos en

2013.

¡Podríamos considerarlo el

influencer

de Las matemáticas!

Además, Presenta **ÓRBITA LAIKA** en TVE2, espacio dedicado a la ciencia que se emite en La 2 y que lleva ya 6 temporadas



Eduardo Sáenz de Cabezón nos muestra que las matemáticas no son tan odiosas como aparentan; en ellas interviene la creatividad, la intuición, el cálculo, la imaginación, la técnica. Son una oportunidad de disfrutar de la realidad de una forma distinta.



¿Sabías que ...?



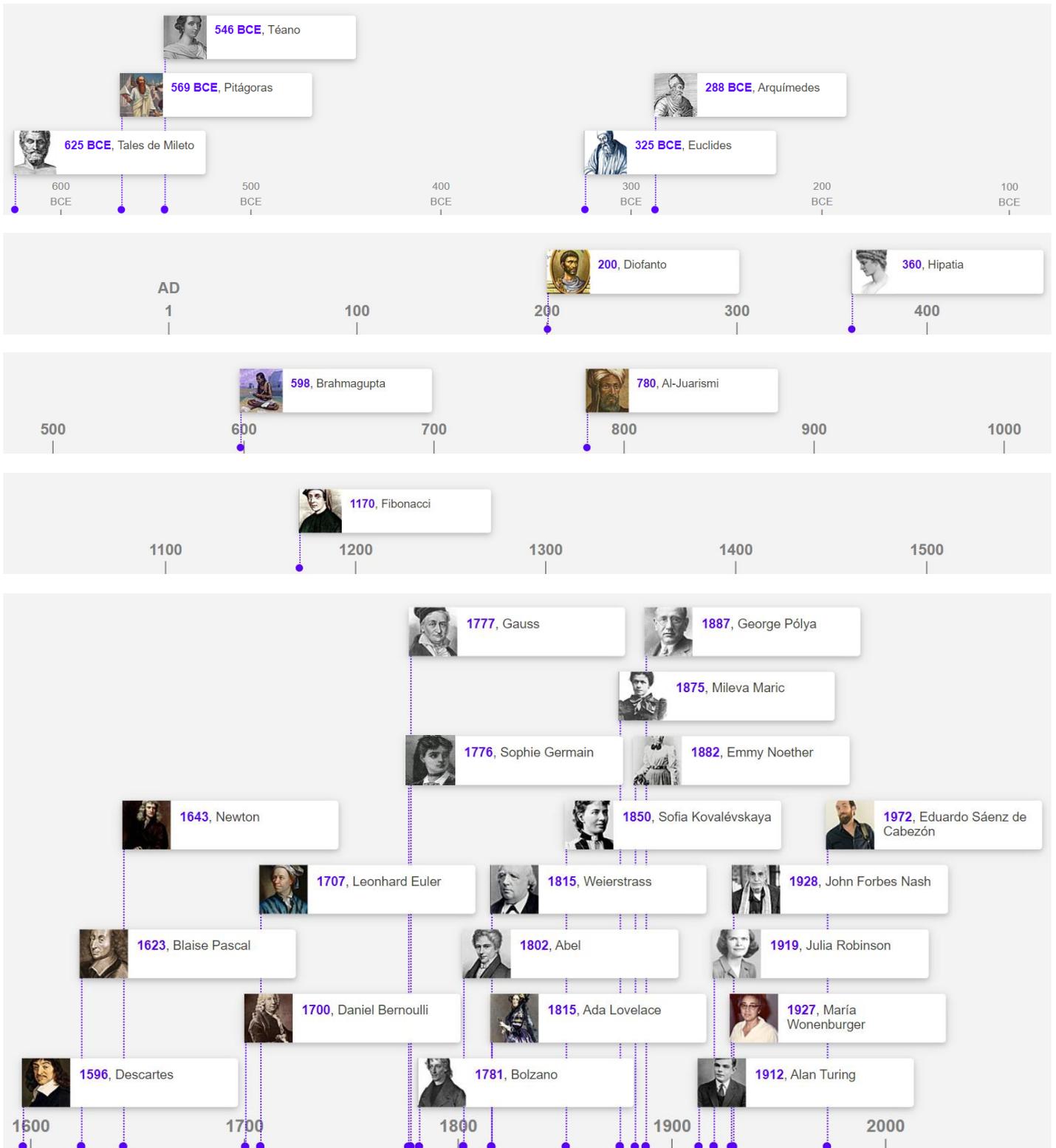
Su canal de Youtube sobre matemáticas [@derivando](#) cuenta con 1 millón de suscriptores.

Línea del tiempo

Accede a la línea del tiempo interactiva en el siguiente enlace:
www.timetoast.com/timelines/2276185



Ilustres de las matemáticas a lo largo de la historia



Webgrafía



- <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/t/tales.htm>
- http://serendiphia.es/recursos/geo/GeometriadelPlano/teorema_de_thales.html
- <http://sauce.pntic.mec.es/~rmarti9/pitago1.html>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9ano>
- <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/e/euclides.htm>
- http://www.lmbb.cl/wp-content/uploads/2015/12/revista_matematica_sigma.pdf
- <https://www.nosabesnada.com/ciencia/arquimedes-y-su-famoso-eureka/>
- <http://maralboran.org/wikipedia/index.php/Diofanto>
- <http://www.kids.csic.es/cientificos/hipatia.html>
- <https://sites.google.com/a/educacion.navarra.es/mujeres-que-hicieron-historia/hipatia-de-alejandria>
- <http://www.madrimasd.org/blogs/matematicas/2014/05/22/138152>
- <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/k/khwarizmi.htm>
- <https://www.quien.net/al-juarismi.php>
- <http://mimosa.pntic.mec.es/jgomez53/matema/conocer/fibonacci.htm>
- <https://www.quien.net/leonardo-de-pisa-fibonacci.php>
- <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/matematicas/descartes-y-el-renacimiento-de-la-geometria/>
- <https://www.filco.es/pascal-el-matematico-que-se-convirtio-en-filosofo/>
- <https://www.coursehero.com/file/45955965/Sir-Isaac-Newtondocx/>
- <https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/2109/Daniel%20Bernoulli>
- <https://hipertextual.com/2013/04/quien-fue-euler>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Sophie_Germain
- <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43264987>
- <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/g/gauss.htm>
- <https://www.ecured.cu/Gauss>,
- https://es.wikipedia.org/wiki/Bernard_Bolzano
- https://www.ecured.cu/Bernard_Bolzano
- <http://sauce.pntic.mec.es/~rmarti9/WebBabilonia/Biografias/Abel.htm>
- <https://www.infobae.com/tecnologia/2017/02/12/7-datos-curiosos-sobre-ada-lovelace-la-primera-programadora-de-la-historia/>
- <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/w/weierstrass.htm>
- <https://mujeresconciencia.com/2017/12/06/sonia-kovalevskaya-1850-1891-2/>
- <https://mujeresquehacenlahistoria.blogspot.com/2009/06/siglo-xix-mileva-maric.html>
- https://www.ugr.es/~eaznar/emmy_noether.htm
- <https://es.scribd.com/document/438993393/Biografia-de-George-Polya?campaign>
- <https://studylib.es/doc/6904466/resoluci%C3%B3n-de-problemas>
- https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2019-06-10/alan-turing-quien-es-obituario-new-york-times_2064454/
- https://es.wikipedia.org/wiki/Julia_Robinson
- <https://rebellion.org/presuposiciones-sobre-tortugas-y-asuntos-no-afines/>
- <https://mujeresconciencia.com/2014/05/26/maria-josefa-wonenburger-planells/>
- https://elpais.com/elpais/2019/08/21/ciencia/1566404155_299955.html
- <https://www.elmundo.es/ciencia/2015/05/25/5562da38ca4741f7618b456e.html>
- <https://www.plataformaeditorial.com/item/262/1/5058>