

HISTORIA DE LA GEOMETRÍA

PERIODO	PERSONAJES	CONTRIBUCIÓN
Del 2000 al 500 a.C.	La cultura en Mesopotamia	El tema central de esta rama de la matemática es el problema de la medida. En la Mesopotamia se tiene registro de algunos avances en este sentido, tales como: el cálculo de áreas, del cuadrado, del círculo (con un valor aproximado de 3 para el número π), cálculo de volúmenes de cuerpos, semejanza de figuras, e incluso hay autores que afirman que esta civilización conocía el teorema de Pitágoras aplicado a problemas particulares, aunque no, como un principio general.
Del 2000 al 500 a.C.	La cultura en Egipto	Según Herodoto los egipcios fueron los padres de la geometría. Considerando las grandes construcciones que llevaron a cabo los egipcios se podría esperar una geometría muy avanzada; sin embargo, con la información de que se dispone a la fecha, no se puede afirmar tal cosa. Se centraron principalmente en el cálculo de áreas y volúmenes, encontrando, por ejemplo, un valor aproximado para el área del círculo, considerando π como 3.1605. Sin embargo,

		el desarrollo geométrico de los egipcios adolece de teoremas y demostraciones formales.
Del 800 a.C. al 400 d.C.	La cultura en Grecia	Los problemas prácticos relacionados con las necesidades de cálculos aritméticos, mediciones y construcciones geométricas continuaron jugando un gran papel. Se realizaban operaciones con números enteros, la extracción numérica de raíces, cálculo con fracciones, resolución numérica de problemas que conducen a ecuaciones de 1er y 2º grado, problemas prácticos de cálculo relacionados con la construcción, geometría, agrimensura, etc...
En el siglo VI a.C.	Tales de Mileto Matemático griego (630-545 a.C.)	Es uno de los 7 sabios de la antigüedad, se destacó tanto en filosofía como en matemáticas. Se le atribuyen las primeras demostraciones de teoremas geométricos mediante el razonamiento lógico. Fundó la geometría como una ciencia que compila una colección de proposiciones abstractas acerca de formas ideales y pruebas de estas proposiciones. Fue el primero en ser capaz de calcular la altura de las pirámides de Egipto.

<p>En el siglo VI a.C.</p>	<p><u>Pitágoras de Samos</u> Matemático griego (582-500 a.C.)</p>	<p>Se piensa que fue discípulo de Tales. Fundó su famosa escuela pitagórica en Crotona, al sur de Italia. En aquel centro de estudios se discutía filosofía, matemáticas y ciencias naturales. Las enseñanzas se transmitían por vía oral y todo se atribuía al venerado fundador. Entre otros aspectos estudiaron los números enteros y su clasificación. También se les atribuye la demostración del teorema de Pitágoras y como consecuencia, el descubrimiento de los números irracionales como $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, etc.</p> <p>En estos tiempos aún no hay una distinción muy clara entre la aritmética y la geometría.</p>
<p>En el siglo V a.C.</p>	<p><u>Herodoto</u> Historiador griego (484-425 a.C.)</p>	<p>Utilizó por primera vez la palabra griega geometría (medida de la tierra) en su gran épica sobre las guerras persas, en donde escribe que en el antiguo Egipto fue usada "la geometría" para encontrar la distribución adecuada de la tierra después de los desbordamientos anuales del Nilo.</p>

<p>En el siglo IV a.C.</p>	<p><u>Eudoxo de Cnidos</u> Matemático griego (408-355 a.C.)</p>	<p>Es conocido por sus trabajos sobre la teoría de la proporción y el llamado método de exhaustión, aportaciones que hicieron posible determinar áreas y volúmenes rigurosamente, y fueron el antecedente del Cálculo Integral.</p>
<p>En los siglos IV-III a.C.</p>	<p><u>Euclides</u> Matemático griego (325-265 a.C.)</p>	<p>La geometría clásica griega ha sobrevivido a través de la famosa obra escrita por él, conocida como los <i>Elementos</i> de Euclides. Esta obra está compuesta de trece libros y es considerada como la obra más famosa de la historia de las matemáticas. Es considerado por ello como el padre de la Geometría.</p>
<p>En el siglo III a.C.</p>	<p><u>Arquímedes de Siracusa</u> Matemático griego (287-212 a.C.)</p>	<p>Realizó importantes aportaciones a la geometría. Inventó la forma de medir el área de superficies limitadas por figuras curvas y el volumen de sólidos limitados por superficies curvas. También elaboró un método para calcular una aproximación al número π.</p>
<p>En el siglo III a.C.</p>	<p><u>Apolonio de Perga</u> Matemático griego (262-190 a.C.)</p>	<p>Escribió un tratado en ocho tomos sobre las cónicas y estableció sus nombres: elipse, parábola e hipérbola. Este tratado sirvió de base para el estudio de la geometría de estas curvas</p>

		hasta los tiempos del filósofo y científico francés René Descartes en el siglo XVII.
Alrededor del siglo I d.C.	Las culturas china e india	Principalmente hicieron aportaciones sobre la resolución de problemas de distancias y semejanzas de cuerpos. También hay quien afirma que estas dos civilizaciones llegaron a enunciados de algunos casos particulares del teorema de Pitágoras e incluso que desarrollaron algunas ideas sobre la demostración de este teorema.
Del siglo II al XII d.C.		La geometría avanzó muy poco desde finales de la era griega hasta finales de la edad media.
En el siglo XIII	Nassir al-Din al-Tusi Matemático árabe (1201-1274)	Escribió libros sobre geometría directamente influenciados por las obras clásicas, pero contribuyó con distintas generalizaciones y estudios críticos, como los relativos al axioma euclidiano del paralelismo, que pueden considerarse como estudios precursores de las geometrías no euclidianas.
		Podemos considerar su libro "Geometría práctica" como el punto de arranque de la geometría renacentista. Esta

En el siglo XIII	Leonardo de Pisa , mejor conocido como Fibonacci Matemático italiano (1170-1240)	obra está dedicada a resolver determinados problemas geométricos, especialmente sobre la medida de áreas de polígonos y volúmenes de cuerpos.
En el siglo XIII	Jordano Nemorarius Matemático alemán (1237-?)	A quien debemos la primera formulación correcta del problema del plano inclinado.
En el siglo XIV	Nicolás Oresme Matemático francés (1323-1382)	Llegó a utilizar en una de sus obras coordenadas rectangulares, aunque de forma rudimentaria, para la representación gráfica de ciertos fenómenos físicos.
En el siglo XVII	René Descartes Matemático francés (1596-1650)	Introdujo el álgebra en el estudio de las secciones cónicas, esto es, representó las secciones cónicas a través de ecuaciones de segundo grado en dos variables, creando con esta innovación la <i>geometría analítica</i> . Introdujo también el sistema coordinado de referencia, llamado sistema cartesiano, entre otras aportaciones. Estas innovaciones fueron planteadas en uno de sus ensayos llamado "La geometría" que incluyó en su famoso libro "El discurso del método" publicado en 1637.
		Desarrolló de manera independiente a los trabajos

<p>En el siglo XVII</p>	<p><u>Pierre de Fermat</u> Matemático francés (1601-1665)</p>	<p>de René Descartes una geometría de coordenadas, pero a diferencia de éste, pensaba en la geometría analítica sólo como una extensión de las ideas de Euclides y Apolonio. Estas ideas fueron publicadas en 1679, después de su muerte, el artículo "Introducción a los lugares planos y sólidos".</p>
<p>En el siglo XVII</p>	<p><u>Gottfried Wilhelm Leibniz</u> Matemático alemán (1646-1716)</p>	<p>En un artículo que publicó Leibniz en 1679, llamado <i>analysis situs</i> o <i>geometria situs</i>, propuso en la formulación de algunas propiedades de las formas geométricas, el uso de símbolos especiales para representarlos y la combinación de estas propiedades para crear otras. Con esta propuesta Leibniz sentó las bases para lo que actualmente se conoce como Topología. La topología es asociada generalmente a los estudios de las propiedades cualitativas de los objetos geométricos.</p>
		<p>Sistematizó la geometría analítica con todo rigor y formalidad. Introdujo, además de las coordenadas rectangulares en el espacio, las oblicuas y las polares. Asimismo, planteó las transformaciones de los sistemas de coordenadas.</p>

<p>En el siglo XVIII</p>	<p><u>Leonard Euler</u> Matemático y físico suizo (1707-1783)</p>	<p>También clasificó las curvas según el grado de sus ecuaciones, estudiando sus propiedades generales. En otros apartados de sus obras trató las secciones cónicas, las formas canónicas de las ecuaciones de segundo grado, las ramas infinitas y asíntotas de las secciones cónicas y clasificó las curvas de tercer y cuarto orden. También estudió las tangentes, problemas de curvaturas, diámetros y simetrías, semejanzas y propiedades afines, intersección de curvas, composición de ecuaciones de curvas complejas, curvas trascendentes y la resolución general de ecuaciones trigonométricas. Todos estos aspectos se recogen en el segundo tomo de la obra "Introducción al análisis de los infinitos", publicada en 1748, que Euler dedicó exclusivamente a la geometría analítica.</p>
<p>En el siglo XVIII</p>	<p><u>Alejo Claude Clairaut</u> (1713-1765)</p>	<p>A comienzos de siglo ya habían sido estudiados muchos fenómenos de las curvas planas por medio del análisis infinitesimal, para pasar posteriormente a estudiar las curvas espaciales y las superficies. Este traspaso de los métodos de la geometría bidimensional al caso</p>

		tridimensional fue realizado por Clairaut.
En el siglo XVIII	Gaspar Monge Matemático francés (1746-1818)	Los métodos de la geometría descriptiva surgieron en el dominio de las aplicaciones técnicas de la matemática y su formación como ciencia matemática especial, en el texto de Monge: "Géometrie descriptive". En la obra se aclara, en primer lugar, el método y objeto de la geometría descriptiva, prosiguiendo, con instrucciones sobre planos tangentes y normales a superficies curvas. Analiza en capítulos posteriores la intersección de superficies curvas y la curvatura de líneas y superficies.
Alrededor de 1830	Nicolai Ivanovich Lobachevsky Matemático ruso (1793-1856) János Bolyai Matemático húngaro (1802-1860)	Desarrollo de las geometrías no euclidianas. Publicaron en forma independiente que habían podido construir una geometría que satisfacen todos los postulados de la geometría Euclidiana excepto por el postulado de las paralelas. Por lo que este postulado se ganó el estatus de un axioma que caracteriza a la geometría Euclidiana.
Alrededor de 1850	William Rowan Hamilton Matemático y físico irlandés (1805-1865)	Desarrolló lo que hoy conocemos como producto vectorial o producto cruz de vectores como un resultado alterno de su trabajo con el

		álgebra de los cuaternios.
En el año de 1887	<u>Henri Poincaré</u> Matemático francés (1854-1912)	Describió un modelo concreto de una geometría No-Euclidiana en dos dimensiones, <i>el plano hiperbólico</i> ; este modelo es conocido ahora como el disco de Poincaré.

MESOPOTAMIA

Mesopotamia (en griego significa "entre ríos"), región que se convirtió en uno de los primeros centros de civilización urbana, situada entre los ríos Tigris y Éufrates, en la zona que en la actualidad ocupan los estados de Irak (principalmente), Irán y Siria.





La riqueza natural de Mesopotamia siempre ha atraído a pueblos procedentes de las regiones vecinas más pobres, y su historia es la de continuas migraciones e invasiones. La lluvia es escasa en la mayor parte de la región, pero cuando el fértil suelo se riega a través de canales produce abundantes cultivos.

La necesidad de autodefensa y riego llevó a los antiguos mesopotámicos a organizar y construir canales y asentamientos fortificados. Desde el 6000 a.C. los asentamientos aumentaron, convirtiéndose en ciudades en el IV milenio a.C. El primer asentamiento de la región fue probablemente Eridú, aunque el ejemplo más destacado es Uruk (la Erech bíblica) al sur, donde los templos de adobe se decoraron con fina metalurgia y piedras labradas. El desarrollo de una administración también estimuló la invención de una forma de escritura, la cuneiforme. Los sumerios probablemente fueron responsables de esta primera cultura urbana que se extendió hacia el norte del Éufrates. Otros asentamientos importantes de Sumer fueron Adab, Isin, Kis, Larsa, Nippur y Ur.

Hacia el 2330 a.C. la región fue conquistada por los acadios, pueblo semítico del centro de Mesopotamia. Su rey, Sargón I el Grande (que reinó hacia el 2335-2279 a.C.), fundó la dinastía de Acad, y en su época la lengua acadia comenzó a sustituir al sumerio. Los gutis, tribu de las colinas del este, acabaron con el dominio acadio hacia el 2218 a.C., y, después de un intervalo, la III Dinastía de Ur llegó a dominar gran parte de Mesopotamia. En Ur, hubo un florecimiento final de las tradiciones sumerias. Los invasores precedentes del reino norteño de Elam destruyeron la ciudad de Ur hacia el 2000 a.C. Bajo su dominio ninguna ciudad consiguió el control total hasta mediados del siglo XVIII, cuando Hammurabi de Babilonia unificó el país durante algunos años al final de su reinado. Al mismo tiempo, una familia amorrea obtuvo el control de Assur en el norte; sin embargo, tanto Babilonia como Assur pronto cayeron a manos de los recién llegados. Hacia el 1595 a.C. los hititas tomaron Babilonia que poco después cayó bajo el control de los casitas. Durante los 400 años siguientes Babilonia se desarrolló notablemente; sus reyes adquirieron un poder similar al de los faraones de Egipto y su población estableció amplias relaciones comerciales. Assur cayó en manos del reino de Mitanni, fortalecido por los hurritas procedentes del Cáucaso, quienes probablemente estaban relacionados con el pueblo de Urartu. Los hurritas habían estado en Mesopotamia durante siglos, pero después del 1700 a.C. se extendieron por todo el norte y también por Anatolia.

Hacia el 1350 a.C., el reino de Asiria, al norte de Mesopotamia, comenzó a destacar. El ejército asirio derrotó a Mitanni, conquistando en poco tiempo Babilonia hacia el 1225 a.C., y llegando al Mediterráneo hacia el 1100 a.C. Durante los dos siglos siguientes, esta expansión fue detenida por las tribus arameas procedentes de la estepa siria y, con la ayuda de tribus caldeas, invadieron Babilonia. Asiria combatió a éstas y a otras tribus, expandiéndose de nuevo después del 910 a.C. Durante su mayor extensión (c. 730-650 a.C.) el Imperio

asirio controló Oriente Próximo desde Egipto hasta el golfo Pérsico. Las regiones conquistadas quedaron bajo el mando de reyes vasallos o, si existían problemas, eran anexionadas. Siguiendo una antigua práctica, los individuos rebeldes eran deportados, produciéndose una mezcla de razas en todo el Imperio. Las frecuentes revueltas precisaban una fuerte potencia militar, pero no se pudo mantener el control en un dominio tan amplio durante mucho tiempo. Las presiones internas y los ataques de los pueblos de Media y los caldeos de Babilonia provocaron el colapso en el 612 a.C. Los medos tomaron la parte elevada del país, dejando Mesopotamia a los caldeos bajo el gobierno de Nabucodonosor II. Los caldeos rigieron Mesopotamia hasta el 539 a.C., cuando Ciro el Grande de Persia, quien había conquistado Media, capturó Babilonia.

Bajo los persas, Mesopotamia se dividió en las satrapías (provincias) de Babilonia y Assur, desempeñando Babilonia un papel fundamental en el Imperio. La lengua aramea, ampliamente hablada con anterioridad, se convirtió en el idioma común, y el establecimiento de un gobierno imperial trajo consigo la estabilidad a la región. Sin embargo, al final, el régimen fue demasiado opresivo y la prosperidad de Mesopotamia declinó.

Las culturas de Mesopotamia fueron pioneras en muchas de las ramas de conocimiento; desarrollaron la escritura que se denominó cuneiforme, en principio pictográfica y más adelante la fonética; en el campo del derecho, crearon los primeros códigos de leyes; en arquitectura, desarrollaron importantes avances como la bóveda y la cúpula, crearon un calendario de 12 meses y 360 días e inventaron el sistema de numeración sexagesimal.

Sus restos, aunque quizás todavía hay muchos por descubrir, muestran una cultura que ejerció una poderosa influencia en otras civilizaciones del momento y por ende el desarrollo de la cultura occidental.

El cálculo floreció en Mesopotamia mediante un sistema de numeración decimal y sistema sexagesimal, cuya primera aplicación fue en el comercio. Además de la suma y resta conocían la multiplicación y la división y, a partir del II milenio a. C. desarrollaron una matemática que permitía resolver ecuaciones hasta de tercer grado. Conocían asimismo un valor aproximado del número π , de la raíz y la potencia, y eran capaces de calcular volúmenes y superficies de las principales figuras geométricas.

La astronomía floreció de igual forma. Los sumerios sabían distinguir entre planetas –objetos móviles– y estrellas. Pero fueron los babilonios quienes más desarrollaron este campo, siendo capaces de prever fenómenos astronómicos con antelación. Este conocimiento de la astronomía les llevó a adoptar un preciso calendario lunar, que incluía un mes suplementario que lo ajustaba al solar.

También se han encontrado tratados de medicina y listados sobre geología, en los que se trataba de clasificar los diferentes materiales.

[Regresar](#)

LOS EGIPCIOS

Antiguo Egipto, periodo de la historia de Egipto que abarca desde su protohistoria hasta el siglo VII d.C., y que comprende, por tanto, el conjunto de su edad antigua y parte de su edad media.

La antigua civilización egipcia fue notable no solo por la riqueza, esplendor y sofisticación de su arquitectura funeraria, que refleja y atestigua el poder de sus faraones y la habilidad de sus ingenieros. También lo fue por su desarrollado sistema de gobierno; por la aplicación de sistemas de irrigación; por su escritura pictográfica; por sus estudios en los campos de la astronomía, las matemáticas y la medicina; por la creación de una cultura espiritual muy compleja, patente en sus panteones y en sus conceptos de vida ultraterrena; así como por su destreza y sensibilidad artísticas.

La misteriosa Esfinge, con cuerpo de león y cabeza humana, y la perfecta simetría de las pirámides de Gizeh son símbolos mundialmente conocidos del antiguo Egipto. La más antigua de las tres pirámides se construyó alrededor del 2600 a.C. Todas tienen cámaras funerarias. La imponente estatua de la Esfinge se construyó con gigantescos bloques de caliza hace más de 4.000 años.

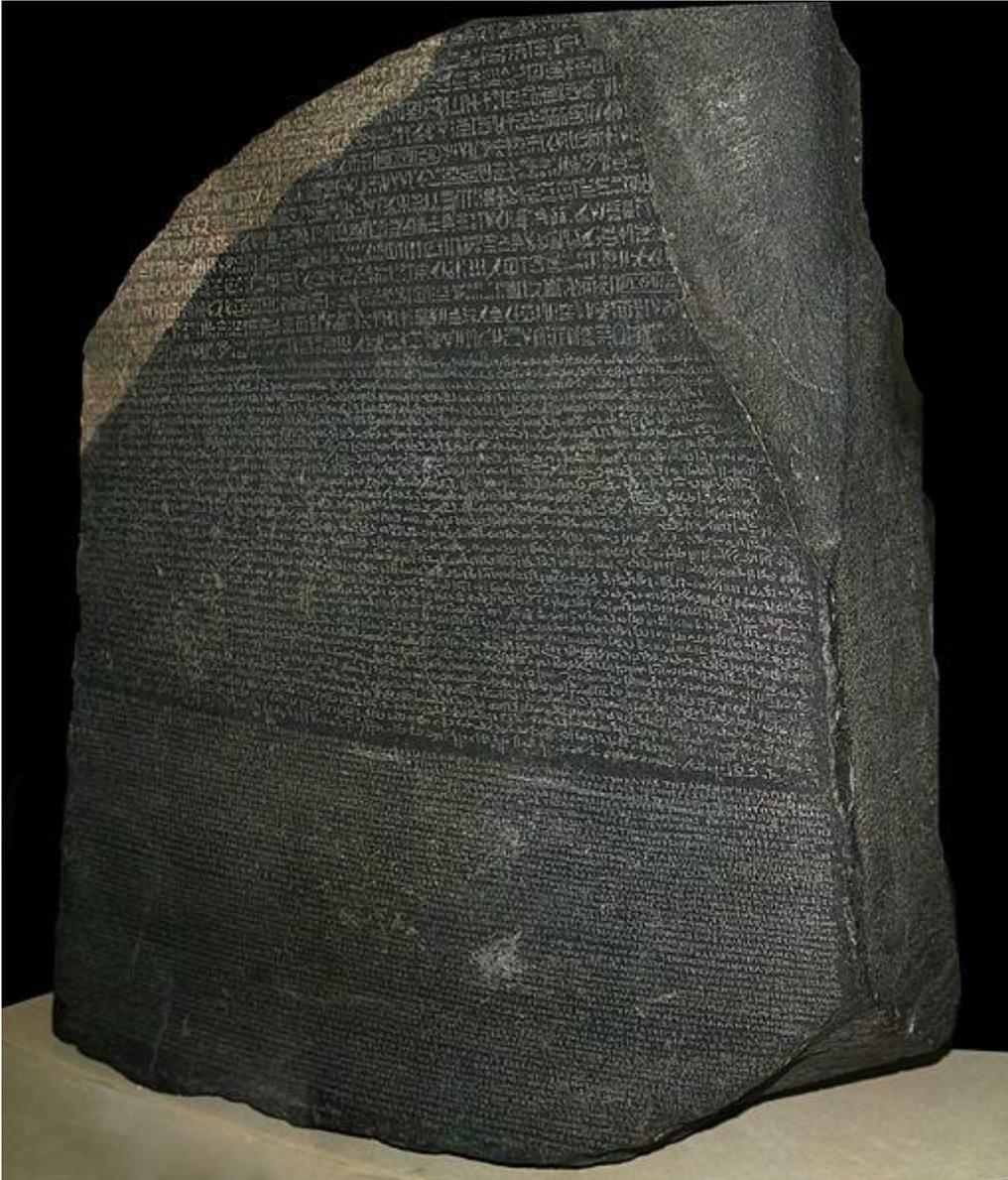


Las cámaras sepulcrales de las pirámides egipcias albergaban el sarcófago del faraón y los bienes materiales que debían acompañarle en su viaje al más allá. Estas cámaras estaban situadas al final de largos pasajes que podían estar sellados o contruidos de forma que confundieran a los posibles ladrones de tumbas. Esta sección transversal de la pirámide de Keops muestra la disposición interna del conjunto de pasajes y cámaras sepulcrales.

Los antiguos egipcios utilizaban su lengua escrita para los textos religiosos, pero, por su naturaleza pictórica, los jeroglíficos también fueron un popular elemento decorativo en las estatuas, como la de la imagen.

En 1799 cerca de Rosetta, una ciudad egipcia, el Ejército francés encontró la piedra de Rosetta que fue la clave para descifrar la escritura jeroglífica del antiguo Egipto. Esta piedra de basalto negro fue grabada hacia el 196 a.C. con tres inscripciones de idéntico contenido en honor al rey Tolomeo V, pero con tres alfabetos diferentes: el jeroglífico, el demótico y el griego. Al comparar las tres versiones, los investigadores lograron desentrañar el significado de los jeroglíficos, y así sentaron las bases de la egiptología. El conocimiento que en la actualidad se tiene del antiguo Egipto se debe, en buena parte, a los grandes monumentos que aquella civilización legó; y a la arqueología, que los descubrió, analizó y estudió. Una significativa faceta de la egiptología (que se define como el estudio de la civilización del antiguo Egipto) es la investigación de la valiosísima información proporcionada por los textos escritos en caracteres jeroglíficos que se han hallado en las paredes y muros de tumbas y templos, en obeliscos y columnas, y en tablillas de arcilla y papiros. La interpretación de esos jeroglíficos, que fue posible gracias al hallazgo, en 1799, de la piedra de Rosetta, ha permitido conocer progresivamente múltiples aspectos de la vida del antiguo Egipto. Otra fuente que resultó fundamental para la reconstrucción de su historia fue el *Aegyptiaca* de Manetón, un sacerdote tolemaico del siglo III a.C. que organizó una lista de reyes dividida en 30 dinastías

PRIEDRA ROSETA



Ciencia

La ciencia del antiguo Egipto gozó de gran prestigio desde tiempos remotos. Es enormemente significativo el alto nivel que desarrolló esta civilización y la amplitud de conocimientos que sus escribas habían llegado a dominar. La tradición refleja que los hombres sabios de la antigua Grecia iban a aprender a Egipto, en donde existía una ciencia venerable y un elevado nivel de conocimientos científicos, aunque algunas veces mezclados con prácticas mágicas.

Matemáticas

Entre todas las ramas de la ciencia que desarrollaron, la que más avanzaron fueron las matemáticas. La necesidad de volver a marcar los límites de los terrenos al bajar el nivel del agua del Nilo, tras de las inundaciones anuales, impulsó el desarrollo de la geometría y los instrumentos de medición, tanto del terreno como del tiempo, que fueron bastante precisos.

Papiro de Rhind

El Papiro de Ahmes, también conocido como Papiro Rhind, es un documento de carácter didáctico que contiene diversos problemas matemáticos. Está redactado en escritura hierática y mide unos seis metros de longitud por 32 cm de anchura. Se encuentra en buen estado de conservación. El texto, escrito durante el reinado de Apofis I, es copia de un documento del siglo XIX a. C. de época de Amenemhat III.

Fue escrito por el escriba Ahmes a mediados del siglo XVI a. C., a partir de textos de trescientos años de antigüedad, según relata Ahmes al principio del texto.

El papiro fue encontrado en el siglo XIX, junto a un rollo de cuero, entre las ruinas de una edificación próxima al Ramesseum, y adquirido por Henry Rhind en 1858. Dos fragmentos se custodian desde 1865 en el Museo Británico de Londres (EA 10057-8), aunque no están expuestos al público.

Contiene 87 problemas matemáticos con cuestiones aritméticas básicas, fracciones, cálculo de áreas, volúmenes, progresiones, repartos proporcionales, regla de tres, ecuaciones lineales y trigonometría básica.

Su contenido puede clasificarse en:

Operaciones con números racionales enteros y fraccionarios (1 a 23, 47, 80, 81);

Resolución de ecuaciones de primer grado (24 a 27, 30 a 38);

Problemas de "pensar un número..." (28, 29);

Progresiones aritméticas (39, 40 y 64);

Volúmenes, capacidades y poliedros (41 a 46, 56 a 60);

Áreas de figuras planas (48 a 55);

Regla para obtener los $\frac{2}{3}$ de números pares (61 y 61B);

Proporciones (62, 63, 65 a 68);

Progresiones geométricas (79);

Varios (80 a 87).

En él encontramos el tratamiento de las fracciones. Los antiguos egipcios no realizaban el cálculo de fracciones como lo conocemos hoy, pues escribían los números fraccionarios como suma de fracciones unitarias (las de la forma $\frac{1}{n}$ con n natural) distintas. Este tipo de sumas son conocidas hoy como fracciones egipcias.

PAPIRO DE RHIND



[Regresar](#)

LOS GRIEGOS

Grecia (nombre oficial, *Hellēnikē Dēmokratía*, República Helénica), país situado en el sureste de Europa. Ocupa la parte más meridional de la península de los Balcanes y comprende numerosas islas. Limita, al noroeste, con Albania; al norte, con la Ex-República Yugoslava de Macedonia y con Bulgaria; al noreste, con Turquía; al este, con el mar Egeo; al sur, con el mar Mediterráneo y, al oeste, con el mar Jónico. Su superficie total es de 131 957 km², de los cuales aproximadamente una quinta parte corresponden a las islas de los mares Egeo y Jónico. Atenas (*Athenai*) es su capital y la mayor ciudad.

Los restos arqueológicos indican que algunos primitivos pueblos del Mediterráneo, estrechamente ligados a las culturas del norte de África, habitaron las regiones meridionales del Egeo hasta bien entrado el periodo neolítico, antes del 4000 a.C. Estas pruebas muestran la evolución cultural desde la edad de piedra hasta la edad del bronce, que en Grecia empezó en el 3000 a.C. A principios del III milenio a.C., la denominada civilización del Egeo evolucionó hasta niveles extremadamente altos. La civilización de la edad del bronce en el Egeo se dividía en dos culturas, cada una de ellas con sus propias etapas y subdivisiones cronológicas. Una, la

civilización de Creta o minoica, ubicada en el centro de la isla de Creta, a sólo 660 km al noroeste de Egipto y directamente relacionada con las rutas marinas hacia los antiguos países del Oriente Próximo. La otra civilización, la Heládica (micénica, en su periodo más reciente), florecía al mismo tiempo en la porción continental de Grecia, concretamente en el Peloponeso. Sus grandes centros estaban en Micenas, Tirinto (cerca del actual Návplion) y Pilos. La cultura y el comercio cretense dominaron el Mediterráneo hasta después del año 1500 a.C., cuando Micenas tomó el relevo.

El periodo de hegemonía ateniense durante el siglo V a.C. es denominado como la "Edad de Oro de Atenas". Bajo el mando de Pericles, la ciudad alcanzó su máximo esplendor. La Constitución, reformada hacia una democracia interna, contenía cláusulas tales como el pago por los servicios del jurado, lo que permitía a los ciudadanos más pobres ser parte de tal institución. Pericles se propuso hacer de Atenas la ciudad más bella del mundo. Se construyeron el Partenón, el Erecteion y otros grandes edificios. El teatro griego alcanzó su máxima expresión con las obras trágicas de hombres como Esquilo, Sófocles y Eurípides, y el autor de comedias Aristófanes. Tucídides y Heródoto fueron famosos historiadores, y el filósofo Sócrates fue otra figura de la Atenas de Pericles quien hizo de la ciudad un centro artístico y cultural sin rival.



Los griegos tomaron elementos de las matemáticas de los babilonios y de los egipcios. La innovación más importante fue la invención de las matemáticas abstractas basadas en una estructura lógica de definiciones, axiomas y demostraciones. Según los cronistas griegos, este avance comenzó en el siglo VI a.C. con Tales de Mileto y Pitágoras de Samos. Este último enseñó la importancia

del estudio de los números para poder entender el mundo. Algunos de sus discípulos hicieron importantes descubrimientos sobre la teoría de números y la geometría, que se atribuyen al propio Pitágoras.

En el siglo V a.C., algunos de los más importantes geómetras fueron el filósofo atomista Demócrito de Abdera, que encontró la fórmula correcta para calcular el volumen de una pirámide, e Hipócrates de Cos, que descubrió que el área de figuras geométricas en forma de media luna limitadas por arcos circulares son iguales a las de ciertos triángulos. Este descubrimiento está relacionado con el famoso problema de la cuadratura del círculo (construir un cuadrado de área igual a un círculo dado). Otros dos problemas bastante conocidos que tuvieron su origen en el mismo periodo son la trisección de un ángulo y la duplicación del cubo (construir un cubo cuyo volumen es dos veces el de un cubo dado). Todos estos problemas fueron resueltos, mediante diversos métodos, utilizando instrumentos más complicados que la regla y el compás. Sin embargo, hubo que esperar hasta el siglo XIX para demostrar finalmente que estos tres problemas no se pueden resolver utilizando solamente estos dos instrumentos básicos.

A finales del siglo V a.C., un matemático griego descubrió que no existe una unidad de longitud capaz de medir el lado y la diagonal de un cuadrado, es decir, una de las dos cantidades es inconmensurable. Esto significa que no existen dos números naturales m y n cuyo cociente sea igual a la proporción entre el lado y la diagonal. Dado que los griegos sólo utilizaban los números naturales (1, 2, 3...), no pudieron expresar numéricamente este cociente entre la diagonal y el lado de un cuadrado (este número, $\sqrt{2}$, es lo que hoy se denomina número irracional). Debido a este descubrimiento se abandonó la teoría pitagórica de la proporción, basada en números, y se tuvo que crear una nueva teoría no numérica. Ésta fue introducida en el siglo IV a.C. por el matemático Eudoxo de Cnido, y la solución se puede encontrar en los Elementos de Euclides. Eudoxo, además, descubrió un método para demostrar rigurosamente supuestos sobre áreas y volúmenes mediante aproximaciones sucesivas.

Arquímedes realizó grandes contribuciones a la matemática teórica. Además, es famoso por aplicar la ciencia a la vida diaria. Por ejemplo, descubrió el principio que lleva su nombre mientras se bañaba. También desarrolló máquinas sencillas como la palanca o el tornillo, y las aplicó a usos militares y de irrigación.

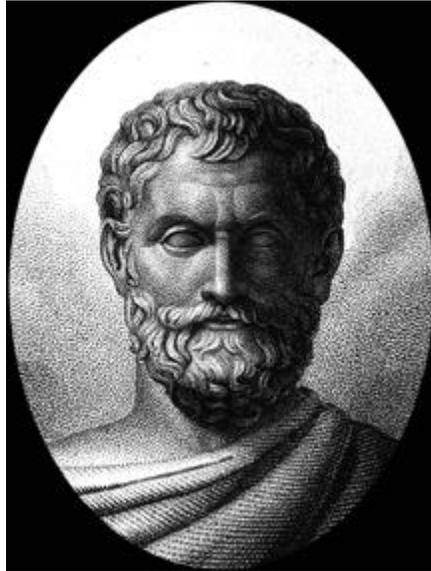
Euclides, matemático y profesor que trabajaba en el famoso Museo de Alejandría, también escribió tratados sobre óptica, astronomía y música. Los trece libros que componen sus *Elementos* contienen la mayor parte del conocimiento matemático existente a finales del siglo IV a.C., en áreas tan diversas como la geometría de polígonos y del círculo, la teoría de números, la teoría de los inconmensurables, la geometría del espacio y la teoría elemental de áreas y volúmenes.

El siglo posterior a Euclides estuvo marcado por un gran auge de las matemáticas, como se puede comprobar en los trabajos de Arquímedes de Siracusa y de un joven contemporáneo, Apolonio de Perga. Arquímedes utilizó un nuevo método teórico, basado en la ponderación de secciones infinitamente pequeñas de figuras geométricas, para calcular las áreas y volúmenes de figuras obtenidas a partir de las cónicas. Estas habían sido descubiertas por un alumno de Eudoxo llamado Menaechmo, y aparecían como tema de estudio en un tratado de Euclides; sin embargo, la primera referencia escrita conocida aparece en los trabajos de Arquímedes. También investigó los centros de gravedad y el equilibrio de ciertos cuerpos sólidos flotando en agua. Casi todo su trabajo es parte de la tradición que llevó, en el siglo XVII, al desarrollo del cálculo. Su contemporáneo, Apolonio, escribió un tratado en ocho tomos sobre las cónicas, y estableció sus nombres: elipse, parábola e hipérbola. Este tratado sirvió de base para el estudio de la geometría de estas curvas hasta los tiempos del filósofo y científico francés René Descartes en el siglo XVII.

Después de Euclides, Arquímedes y Apolonio, Grecia no tuvo ningún geómetra de la misma talla. Los escritos de Herón de Alejandría en el siglo I d.C. muestran cómo elementos de la tradición aritmética y de medidas de los babilonios y egipcios convivieron con las construcciones lógicas de los grandes geómetras. Los libros de Diofanto de Alejandría en el siglo III d.C. continuaron con esta misma tradición, aunque ocupándose de problemas más complejos. En ellos Diofanto encuentra las soluciones enteras para aquellos problemas que generan ecuaciones con varias incógnitas. Actualmente, estas ecuaciones se denominan diofánticas y se estudian en el análisis diofántico.

[Regresar](#)

Tales de Mileto



Tales de Mileto (625-546 a.C.), filósofo griego nacido en Mileto (Asia Menor). Fue el fundador de la filosofía griega, y está considerado como uno de los Siete Sabios de Grecia. Tales llegó a ser famoso por sus conocimientos de astronomía después de predecir el eclipse de sol que ocurrió el 28 de mayo del 585 a.C. Se dice también que introdujo la geometría en Grecia. Según Tales, el principio original de todas las cosas es el agua, de la que todo procede y a la que todo vuelve otra vez. Antes de Tales, las explicaciones del universo eran mitológicas, y su interés por la sustancia física básica del mundo marca el nacimiento del pensamiento científico. Tales no dejó escritos; el conocimiento que se tiene de él procede de lo que se cuenta en la *Metafísica* de Aristóteles.

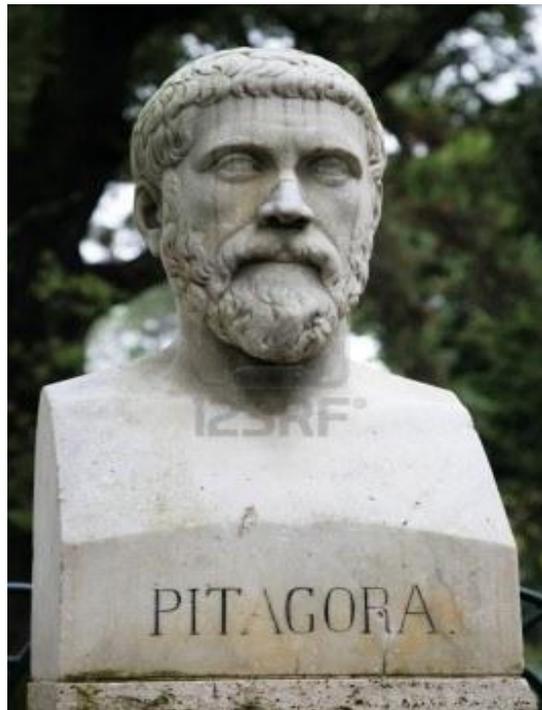
Se atribuye a Tales el haber transportado desde Egipto a Grecia múltiples conocimientos y herramientas elementales de geometría. Aunque no es históricamente seguro, se acepta generalmente como su principal aporte el haber sostenido ya en su época lo que expresa un teorema que lleva su nombre, es decir, que un triángulo que tiene por lado el diámetro de la circunferencia que lo circunscribe es un triángulo rectángulo.

Asimismo es muy conocida la leyenda acerca de un método de comparación de sombras que Tales habría utilizado para medir la altura de las pirámides egipcias, aplicándolo luego a otros fines prácticos de la navegación. Se supone además que Tales conocía ya muchas de las bases de la geometría, como el hecho de que cualquier diámetro de un círculo lo dividiría en partes idénticas, que un triángulo isósceles tiene por fuerza dos ángulos iguales en su base o las propiedades relacionales entre los ángulos que se forman al cortar dos paralelas por una línea recta perpendicular.

Los egipcios habían aplicado algunos de estos conocimientos para la división y parcelación de sus terrenos. De acuerdo con los pocos datos con los que se cuenta, Tales se habría dedicado en Grecia mucho menos al espacio (a las superficies) y mucho más a las líneas y a las curvas, alcanzando así su geometría un mayor grado de complejidad y abstracción.

[Regresar](#)

Pitágoras de Samos



Pitágoras de Samos (582-500 a.C.), filósofo y matemático griego, considerado el primer matemático puro. Contribuyó de manera significativa en el avance de la matemática helénica, la geometría y la aritmética, derivadas particularmente de las relaciones numéricas cuyas doctrinas influyeron mucho en Platón. Nacido en la isla de Samos, Pitágoras fue instruido en las enseñanzas de los primeros filósofos jonios Tales de Mileto, Anaximandro y Anaxímenes. Se dice que Pitágoras había sido condenado a exiliarse de Samos por su aversión a la tiranía de Polícrates. Hacia el 530 a.C. se instaló en Crotona, una colonia griega al sur de Italia, donde fundó un movimiento con propósitos religiosos, políticos y filosóficos, conocido como pitagorismo. La filosofía de Pitágoras se conoce sólo a través de la obra de sus discípulos.

Los pitagóricos asumieron ciertos misterios, similares en muchos puntos a los enigmas del orfismo. Aconsejaban la obediencia y el silencio, la abstinencia de consumir alimentos, la sencillez en el vestir y en las posesiones, y el hábito del autoanálisis. Los pitagóricos creían en la inmortalidad y en la transmigración del alma. Se dice que el propio Pitágoras proclamaba que él había sido Euphorbus, y combatido durante la guerra de Troya, y que le había sido permitido traer a su vida terrenal la memoria de todas sus existencias previas.

Entre las amplias investigaciones matemáticas realizadas por los pitagóricos se encuentran sus estudios de los números pares e impares y de los números primos y de los cuadrados, esenciales en la teoría de los números. Desde este punto de vista aritmético, cultivaron el concepto de número, que llegó a ser para ellos el principio crucial de toda proporción, orden y armonía en el universo. A través de estos estudios, establecieron una base científica para las matemáticas.

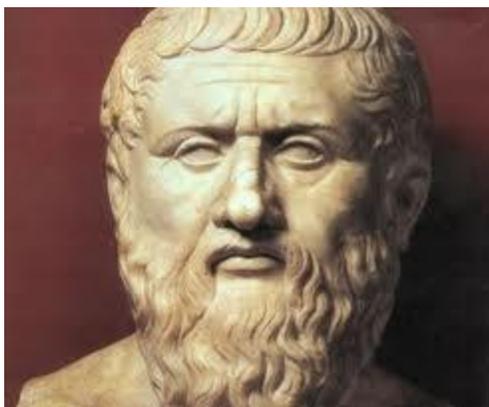
Entre los descubrimientos matemáticos que se atribuyen a la escuela de Pitágoras se encuentran:

1. El teorema de Pitágoras. En un triángulo rectángulo: "la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa". Si bien este resultado y las ternas pitagóricas eran conceptos ya conocidos y utilizados por los matemáticos babilonios y de la India desde mucho tiempo, fueron los pitagóricos los primeros que enunciaron una demostración formal del teorema; esta demostración es la que se encuentra en Los Elementos de Euclides. También demostraron el inverso del teorema: "si los lados de un triángulo satisfacen la ecuación, entonces el triángulo es rectángulo".
2. Sólidos perfectos. Los pitagóricos demostraron que sólo existen 5 poliedros regulares. Se cree que Pitágoras sabía cómo construir los tres (o cuatro) primeros, pero fue Hipaso de Metaponto (470 a.C.) quien descubrió el dodecaedro. Se debe a Teeteto la demostración de que no existen otros poliedros regulares convexos.
3. Ángulos interiores de un triángulo. Encontraron que la suma de los ángulos interiores de un triángulo es igual a dos rectos, así como la generalización de este resultado a polígonos de n-lados.
4. Un triángulo inscrito en un semicírculo es un triángulo rectángulo. Proposición de origen pitagórico (según Diógenes).
5. La irracionalidad de la raíz cuadrada de 2. Los pitagóricos descubrieron que la diagonal de un cuadrado de lado 1 no puede expresarse como un cociente de números enteros. Este evento marca el descubrimiento de los números irracionales.

6. Medias. Los pitagóricos examinaron exhaustivamente las razones y proporciones entre los números enteros; la media aritmética, la media geométrica y la media armónica y las relaciones entre ellas, entre otros descubrimientos.

[Regresar](#)

Herodoto



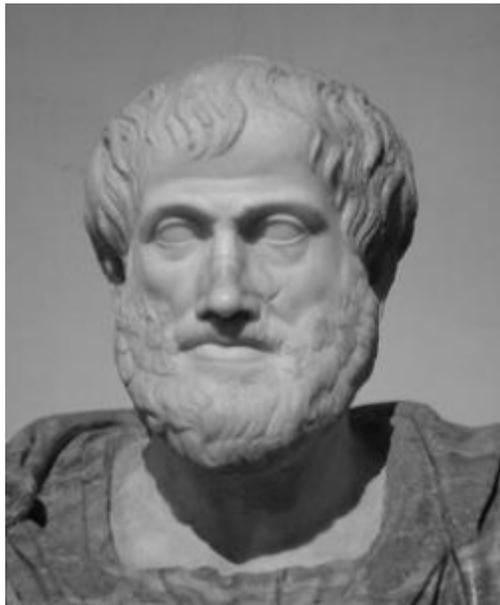
Herodoto o Heródoto (484-425 a.C.), historiador griego, reconocido como el padre de la historia. Nació en Halicarnaso (actual Bodrum, en Turquía), de donde se cree que estuvo exiliado hacia el 457 a.C. por conspirar contra el gobierno de la ciudad, favorable a los persas. Probablemente fue directamente a Samos, desde donde viajó por Asia Menor, Babilonia, Egipto y Grecia. La dirección y extensión de sus viajes no se conocen con exactitud, pero le proporcionaron valiosos conocimientos de primera mano de casi todo el antiguo Oriente Próximo. Hacia el 447 a.C. llegó a Atenas, entonces el centro cultural del mundo griego, donde obtuvo la admiración de los hombres más distinguidos, incluido el gran político ateniense Pericles. En el 443 a.C. Herodoto se instaló en la colonia griega de Turios (Thurioi), fundada en el sur de Italia por Pericles. Se dedicó el resto de su vida a completar su gran obra, conocida como *Historias*, cuyo título deriva de la palabra griega historia (investigación, búsqueda).

Sus *Historias* son el primer trabajo importante en prosa. Tanto las críticas antiguas como las actuales han rendido homenaje a la grandiosidad de su estilo y su franqueza, a su lucidez y a su delicioso estilo anecdótico. Herodoto demuestra un gran conocimiento de la literatura griega y un pensamiento contemporáneo racional. Creía que el Universo estaba regido por el destino y el azar, y que nada en los asuntos humanos es estable. Sin embargo, la elección moral seguía siendo

importante, ya que los dioses con frecuencia castigan la arrogancia. Este intento de extraer lecciones morales del estudio de los grandes acontecimientos, es la base de la historiografía griega y romana.

[Regresar](#)

Eudoxo de Cnidos



Eudoxo (408-355 a.C.), astrónomo y matemático griego que realizó importantes aportaciones en el campo de la geometría y expuso la primera explicación sistemática de los movimientos del Sol, la Luna y los planetas. Eudoxo nació en Cnido (en lo que actualmente es Turquía). Fue discípulo del filósofo Arquitas y estudió con Platón durante un breve periodo.

A Eudoxo se le atribuye generalmente el descubrimiento de que el año solar tiene 6 horas más de los 365 días. Eudoxo también intentó explicar los movimientos del Sol, la Luna y los planetas mediante un modelo del Sistema Solar basado en una complicada combinación de esferas que giran. Su modelo tuvo un relativo éxito en la predicción de estos movimientos. Eudoxo también llevó a cabo importantes descubrimientos en matemáticas; se le atribuyen muchos en geometría, posteriormente incluidos en los Elementos de Euclides.

Fue discípulo de Arquitas de Tarento. Su trabajo sobre la teoría de la proporción denota una amplia comprensión de los números y permite el tratamiento de las

cantidades continuas, no únicamente de los números enteros o números racionales. Cuando esta teoría fue resucitada por Tartaglia y otros estudiosos en el siglo XVI, se convirtió en la base de muchas obras de ciencias durante un siglo, hasta que fue sustituida por los métodos algebraicos de Descartes.

Eudoxo demostró que el volumen de una pirámide es la tercera parte del de un prisma de su misma base y altura; y que el volumen de un cono es la tercera parte del de un cilindro de su misma base y altura, teoremas ya intuitivos por Demócrito. Para demostrarlo elaboró el llamado método de exhaustión, antecedente del cálculo integral, para calcular áreas y volúmenes. El método fue utilizado magistralmente por Arquímedes. El trabajo de ambos como precursores del cálculo fue únicamente superado en sofisticación y rigor matemático por Newton y Leibniz.

[Regresar](#)

Euclides



Euclides fue un matemático y geómetra griego (325-265 a. C.). Se le conoce como "El Padre de la Geometría".

Su vida es poco conocida, salvo que vivió en Alejandría (actualmente Egipto) durante el reinado de Ptolomeo I. Ciertos autores árabes afirman que Euclides era hijo de Naucrates y se manejan tres hipótesis:

1. Euclides fue un matemático histórico que escribió Los elementos y otras obras atribuidas a él.

2. Euclides fue el líder de un equipo de matemáticos que trabajaba en Alejandría. Todos ellos contribuyeron a escribir las obras completas de Euclides, incluso firmando los libros con el nombre de Euclides después de su muerte.

3. Las obras completas de Euclides fueron escritas por un equipo de matemáticos de Alejandría quienes tomaron el nombre Euclides del personaje histórico Euclides de Megara, que había vivido unos cien años antes.

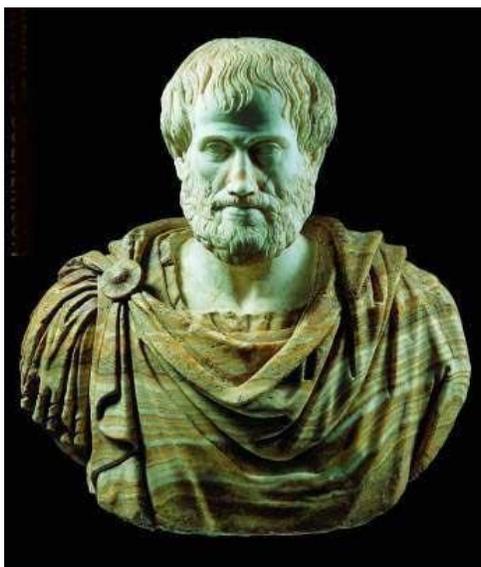
Proclo, el último de los grandes filósofos griegos, quien vivió alrededor del 450, escribió importantes comentarios sobre el libro I de los Elementos, dichos comentarios constituyen una valiosa fuente de información sobre la historia de la matemática griega. Así sabemos, por ejemplo, que Euclides reunió aportes de Eudoxo en relación a la teoría de la proporción y de Teeteto sobre los poliedros regulares.

Su obra Los elementos, es una de las obras científicas más conocidas del mundo y era una recopilación del conocimiento impartido en el centro académico. En ella se presenta de manera formal, partiendo únicamente de cinco postulados, el estudio de las propiedades de líneas y planos, círculos y esferas, triángulos y conos, etc.; es decir, de las formas regulares. Probablemente ninguno de los resultados de "Los elementos" haya sido demostrado por primera vez por Euclides pero la organización del material y su exposición, sin duda alguna se deben a él.

Los Elementos de Euclides se utilizaron como texto durante 2 000 años, e incluso hoy, una versión modificada de sus primeros libros constituye la base de la enseñanza de la geometría plana en las escuelas secundarias. La primera edición impresa de las obras de Euclides que apareció en Venecia en 1482, fue una traducción del árabe al latín.

[Regresar](#)

Arquímedes de Siracusa



Arquímedes (287-212 a.C.), notable matemático e inventor griego, que escribió importantes obras sobre geometría plana y del espacio, aritmética y mecánica.

Nació en Siracusa, Sicilia, y se educó en Alejandría, Egipto. En el campo de las matemáticas puras, se anticipó a muchos de los descubrimientos de la ciencia moderna, como el cálculo integral, con sus estudios de áreas y volúmenes de figuras sólidas curvadas y de áreas de figuras planas. Demostró también que el volumen de una esfera es dos tercios del volumen del cilindro que la circunscribe. Pidió a sus amigos y parientes que, cuando muriera, esculpieran sobre la losa de su tumba una esfera inscrita dentro de un cilindro, siendo el volumen del cilindro igual a 1,5 veces el volumen de la esfera.

Se considera que Arquímedes fue uno de los matemáticos más grandes de la antigüedad y, en general, de toda la historia. Usó el método exhaustivo para calcular el área bajo el arco de una parábola con el sumatorio de una serie infinita, y dio una aproximación extremadamente precisa del número π . También demostró que el área del círculo era igual a π multiplicado por el cuadrado del radio del círculo. Definió fórmulas para los volúmenes de las superficies de revolución y un ingenioso sistema para expresar números muy largos.

En mecánica, Arquímedes definió la ley de la palanca y se le reconoce como el inventor de la polea compuesta. Durante su estancia en Egipto inventó el "tornillo sin fin" para elevar el agua de nivel, sacándola de un río. Arquímedes es conocido sobre todo por el descubrimiento de la ley fundamental de la hidrostática, el llamado principio de Arquímedes, que establece que todo cuerpo sumergido en un

fluido experimenta una pérdida de peso igual al peso del volumen del fluido que desaloja. Se dice que este descubrimiento lo hizo mientras se bañaba, al comprobar cómo el agua se desplazaba y se desbordaba; sorprendido por su hallazgo saltó fuera de la bañera, y corrió por las calles de Siracusa gritando: "¡Eureka!, ¡Eureka!", que significa "lo encontré". Aplicando este principio comprobó que la corona de oro que había mandado fabricar su protector, el rey Hierón, no tenía la misma densidad que el oro puro, por lo que supo que el orfebre le había engañado, no había utilizado solamente el oro que el rey le había proporcionado.

Arquímedes pasó la mayor parte de su vida en Sicilia, en Siracusa y sus alrededores, dedicado a la investigación y los experimentos. Aunque no tuvo ningún cargo público, durante la conquista de Sicilia por los romanos se puso a disposición de las autoridades de la ciudad y muchos de sus instrumentos mecánicos se utilizaron en la defensa de Siracusa. Entre la maquinaria de guerra cuya invención se le atribuye está la catapulta y un sistema de espejos —quizá legendario— que incendiaba las embarcaciones enemigas al enfocarlas con los rayos del sol.

Al ser conquistada Siracusa, durante la segunda Guerra Púnica, fue asesinado por un soldado romano que le encontró dibujando un diagrama matemático en la arena. Se cuenta que Arquímedes estaba tan absorto en las operaciones que ofendió al intruso al decirle: "No desordenes mis diagramas". En un mosaico hallado en las ruinas de Herculano aparece representada esta escena.

Todavía subsisten muchas de sus obras sobre matemáticas y mecánica, como el Tratado de los cuerpos flotantes, El arenario y Sobre la esfera y el cilindro. Todas ellas muestran el rigor y la imaginación de su pensamiento matemático.

[Regresar](#)



Apolonio de Perga (262-190 a.C.), vivió largo tiempo en Alejandría, primero como discípulo y más tarde como profesor en la escuela de los sucesores de Euclides, escuela que recibió nuevo impulso del mismo Apolonio. Realizó numerosos viajes y residió también durante algún tiempo en Éfeso y en Pérgamo. Fue un geómetra griego famoso por su obra sobre las secciones cónicas. Fue Apolonio quien dio el nombre de elipse, parábola e hipérbola, a las figuras que conocemos.

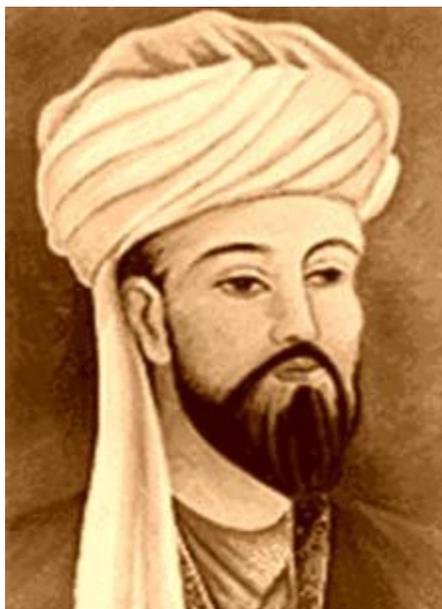
También se le atribuye la hipótesis de las órbitas excéntricas o teoría de los epiciclos para intentar explicar el movimiento aparente de los planetas y de la velocidad variable de la Luna.

Sus extensos trabajos sobre geometría tratan de las secciones cónicas y de las curvas planas y la cuadratura de sus áreas. Recopiló su obra en ocho libros y fue conocido con el sobrenombre de El Gran Geómetra.

Los primeros cuatro libros del tratado *Las cónicas* han llegado a nosotros en su texto original porque probablemente eran libros de texto en las escuelas griegas y de Alejandría. Los tres siguientes se conservaron durante el medioevo en una traducción árabe, y sólo el octavo libro, que según las declaraciones de Apolonio contenía la solución de los problemas concernientes a la materia tratada en el libro anterior, se ha perdido.

[Regresar](#)

Nassir al-Din al-Tusi



Abu Jafar Muhammad Ibn Muhammad Ibn al-Hasan Nasir al-Din al-Tusi, conocido como Nasir al-Din al-Tusi (1201–1274) fue un científico persa chií. Nació en Tus, Jorasán (entonces Persia y en la actualidad Irán). Es conocido como filósofo, matemático, astrónomo, teólogo, médico y se considera un escritor muy prolífico.

Tusi elaboró tablas muy precisas sobre los movimientos planetarios y los plasmó en su libro *Zij-i ilkhani* (las tablas iljánicas). Estos libros contenían posiciones en formato tabular con las posiciones de los planetas y el nombre de las estrellas. El sistema planetario propuesto por él fue el más avanzado de la época y fue usado extensivamente hasta el advenimiento del modelo heliocéntrico en tiempos de Copérnico. Entre los periodos de Ptolomeo y Copérnico se consideró a al-Tusi como el científico más eminente en el campo de la observación astronómica.

Es quizás el primer matemático de la antigüedad en tratar la Trigonometría como una disciplina o rama separada del tronco de las matemáticas y así se desprende en su *Tratado sobre los cuadriláteros* fue el primero en enumerar la lista de los seis casos distintos de ángulo recto en un triángulo esférico (trigonometría esférica). Sus trabajos en trigonometría le llevaron a ser el primer astrónomo oriental en tener una visión clara de la trigonometría plana y esférica.

[Regresar](#)

Leonardo de Pisa



Leonardo de Pisa, Leonardo Pisano, conocido también como Fibonacci (1170-1240), matemático italiano que recopiló y divulgó el conocimiento matemático de clásicos grecorromanos, árabes e indios y realizó aportaciones en los campos matemáticos del álgebra y la teoría de números; introdujo los números arábigos en Europa.

Nació en Pisa, una ciudad comercial donde aprendió las bases del cálculo de los negocios mercantiles. Cuando tenía unos 20 años, se fue a Argelia, donde empezó a aprender métodos de cálculo árabes, conocimientos que incrementó durante viajes más largos. Utilizó esta experiencia para mejorar las técnicas de cálculo comercial que conocía y para extender la obra de los escritores matemáticos clásicos, como los matemáticos griegos Diofanto y Euclides.

Consciente de la superioridad de los numerales árabes, Fibonacci viajó a través de los países del Mediterráneo para estudiar con los matemáticos árabes más destacados de ese tiempo, regresando a Pisa cerca del año 1200. En 1202, a los 32 años de edad, publicó lo que había aprendido en el Liber Abaci (libro del ábaco o libro de los cálculos). Este libro mostró la importancia del nuevo sistema de numeración aplicándolo a la contabilidad comercial, conversión de pesos y medidas, cálculo, intereses, cambio de moneda, y otras numerosas aplicaciones. En estas páginas describe el cero, la notación posicional, la descomposición en factores primos, los criterios de divisibilidad. El libro fue recibido con entusiasmo en la Europa ilustrada, y tuvo un impacto profundo en el pensamiento matemático europeo.

Leonardo de Pisa escribe varios libros entre los cuales se tiene:

Practica Geometriae (Geometría práctica). Esta obra se divide en siete capítulos en los que aborda problemas de geometría dimensional referente a figuras planas y sólidas. Es la obra más avanzada en su tipo que se encuentra en esa época en Europa.

Han quedado pocas obras de Fibonacci. Escribió sobre la teoría de números, problemas prácticos de matemáticas comerciales y geodesia, problemas avanzados de álgebra y matemáticas recreativas. Sus escritos sobre matemáticas recreativas, que a menudo los exponía como relatos, se convirtieron en retos mentales clásicos en el siglo XIII. Estos problemas entrañaban la suma de sucesiones, como la sucesión de Fibonacci que él descubrió ($k_n = k_{n-1} + k_{n-2}$, por ejemplo, 1, 2, 3, 5, 8, 13...).

[Regresar](#)

Jordano Nemorarius



Jordano Nemorarius (1237-?), matemático alemán del que se conoce muy poco de su vida pero sí de su obra, escribió trabajos de Aritmética, Geometría, Álgebra, Física y Astronomía. Su obra más importante es De Numeris Datis, primer tratado de álgebra avanzada escrito en Europa, que continúa el trabajo de al-Khwarizmi sobre la resolución de ecuaciones de segundo grado, pero dando fórmulas generales, en lugar de ejemplos concretos y usando por primera vez letras, para representar cantidades arbitrarias.

La obra de Jordanus Nemorarius tuvo gran influencia, tanto a finales de la edad media, como en el Renacimiento y además de los conocimientos que aportó a la matemática, debe destacarse que inició la investigación de los problemas de la mecánica superando la visión de los problemas del equilibrio. Fue el fundador de la escuela medieval de mecánica, fue el primero en formular correctamente la ley del

plano inclinado e investigó sobre la conservación del trabajo en las máquinas simples.

Estudió la duplicación del cubo y la trisección del triángulo y expuso el teorema general de las proyecciones estereográficas.

[Regresar](#)

Nicolás Oresme



Nicolás Oresme (en francés Nicole Oresme o Nicole d'Oresme), nació en Oresme, diócesis de Bayeux Normandía, Francia (1323-1382). Fue profesor en el colegio de Navarra, en donde hoy está la Escuela Politécnica de París, y murió en 1382, siendo obispo de Lisieux.

Fue un genio intelectual y probablemente el pensador más original del siglo XIV. Economista, matemático, físico, astrónomo, filósofo, psicólogo, y musicólogo; fue también traductor, consejero del rey Carlos V de Francia. Uno de los principales fundadores de la ciencia moderna. En contra de la tradicional hegemonía del latín, redactó diversos tratados en francés y tradujo a esta lengua varios autores griegos.

Este singular escolástico y teólogo de la Edad Media es famoso por la genialidad y la modernidad de sus trabajos científicos y culturales. Cultiva la "geometría especulativa" en el Tratado de la latitud de las formas, el Algorismo de las proporciones, en el De difformitate quantitatum (1370) y en otros trabajos todavía inéditos.

Entre sus intuiciones científicas se cuentan: la hipótesis referente al movimiento rotativo de la Tierra (demostrando su compatibilidad con la doctrina bíblica), la utilización de las coordenadas geométricas (anticipándose así a las características generales de la geometría analítica de René Descartes), el tratado de los irracionales mediante potencias con exponente fraccionario y el planteamiento del espacio de cuatro dimensiones. Además, sus estudios sobre el impetus en la caída de los cuerpos, sobre el movimiento de los proyectiles y sobre la aceleración, abrieron el camino a la cinemática de Galileo.

[Regresar](#)

René Descartes



René Descartes (1596-1650), filósofo, científico y matemático francés, considerado el fundador de la filosofía moderna.

Nació en La Haye , hoy Descartes (Indre-et-Loire), era hijo de un miembro de la baja nobleza y pertenecía a una familia que había dado algunos hombres doctos. Cuando tenía ocho años de edad fue enviado al colegio jesuítico de La Flèche (en Anjou), donde permaneció 10 años. Junto a las disciplinas clásicas tradicionales, también aprendió matemáticas y las principales doctrinas del escolasticismo, tendentes a orientar la razón humana hacia la comprensión de la doctrina cristiana. El catolicismo ejerció una gran influencia en Descartes a lo largo de toda su vida. Tras concluir su periodo de formación primaria en dicho centro, cursó estudios de Derecho en la Universidad de Poitiers, donde se licenció en 1616. Sin embargo, nunca llegó a ejercer como jurista. En 1618 entró al servicio del príncipe Mauricio I de Nassau-Orange, con la intención de seguir la carrera militar;

posteriormente sirvió en otros ejércitos. Pero su interés se centró siempre en los problemas de las matemáticas y la filosofía, a los que dedicó el resto de su vida. Tras realizar numerosos viajes residió en París de 1625 a 1628. Durante este periodo se dedicó al estudio de la filosofía y también realizó experimentos de óptica. En 1628, después de vender las propiedades que poseía en Francia, se trasladó a las Provincias Unidas y vivió en diferentes ciudades (Amsterdam, Deventer, Utrecht y Leiden).

Su contribución más notable a las matemáticas fue la sistematización de la geometría analítica. Fue el primer matemático que intentó clasificar las curvas conforme al tipo de ecuaciones que las producen y contribuyó también a la elaboración de la teoría de las ecuaciones. Fue el responsable de la utilización de las últimas letras del alfabeto para designar las cantidades desconocidas y las primeras letras para las conocidas. También inventó la notación de los exponentes (como x^2) para indicar las potencias de los números. Además, formuló la regla de los signos para descifrar el número de raíces negativas y positivas de cualquier ecuación algebraica.

[Regresar](#)

Pierre de Fermat



Pierre de Fermat (1601-1665), matemático francés. Poco se conoce de sus primeros años, excepto que estudió derecho, posiblemente en Toulouse y Burdeos. Pasó toda su vida en el sur de Francia, lejos de los grandes centros europeos

del saber. No era matemático profesional, sino jurista y ninguno de sus trabajos de matemáticas vio la luz pública hasta después de su muerte. Interesado por las matemáticas, en 1629 abordó la tarea de reconstruir algunas de las demostraciones perdidas del matemático griego Apolonio relativas a los lugares geométricos. Desarrolló contemporánea e independientemente de René Descartes, un método algebraico para tratar cuestiones de geometría por medio de un sistema de coordenadas.

Diseñó también un algoritmo de diferenciación mediante el cual pudo determinar los valores máximos y mínimos de una curva polinómica, trabajo que abrió el camino al desarrollo posterior del cálculo infinitesimal de Leibniz . Tras asumir correctamente que cuando la luz se desplaza en un medio más denso su velocidad disminuye, demostró que el camino de un rayo luminoso entre dos puntos es siempre aquel que menos tiempo le cuesta recorrer; de dicho principio, que lleva su nombre, se deducen las leyes de la reflexión y la refracción. En 1654 desarrolló con Blaise Pascal los principios de la teoría de la probabilidad.

Otro campo en el que realizó destacadas aportaciones fue el de la teoría de números, en la que empezó a interesarse tras consultar una edición de la *Aritmética* de Diofanto; precisamente en el margen de una página de dicha edición fue donde anotó el célebre teorema que lleva su nombre y que tardaría más de tres siglos en demostrarse: "Es imposible encontrar la forma de convertir un cubo en la suma de dos cubos, una potencia cuarta en la suma de dos potencias cuartas, o en general cualquier potencia más alta que el cuadrado, en la suma de dos potencias de la misma clase". He descubierto para el hecho una demostración excelente. Pero este margen es demasiado pequeño para que (la demostración) quepa en él. De su trabajo en dicho campo se derivaron importantes resultados relacionados con las propiedades de los números primos, muchas de las cuales quedaron expresadas en forma de simples proposiciones y teoremas.

Desarrolló también un ingenioso método de demostración que denominó «del descenso infinito». Extremadamente prolífico, sus deberes profesionales y su particular forma de trabajar (sólo publicó una obra científica en vida) redujeron en gran medida el impacto de su obra.

[Regresar](#)

Gottfried Wilhelm Leibniz



Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) fue un filósofo, lógico, matemático, jurista, bibliotecario y político alemán. Fue uno de los grandes pensadores de los siglos XVII y XVIII, y se le reconoce como "El último genio universal". Realizó profundas e importantes contribuciones en las áreas de metafísica, epistemología, lógica, filosofía de la religión, así como a la matemática, física, geología, jurisprudencia e historia.

Ocupa un lugar igualmente importante tanto en la historia de la filosofía como en la de las matemáticas. Una de las contribuciones más importantes de Leibniz a las matemáticas consistió en enunciar en 1675 los principios fundamentales del cálculo infinitesimal. De acuerdo con los cuadernos de Leibniz, el 11 de noviembre de 1675 tuvo lugar un acontecimiento fundamental, ese día empleó por primera vez el cálculo integral para encontrar el área bajo la curva de una función. Esta aportación se produjo con independencia de los descubrimientos del científico inglés Isaac Newton, cuyo sistema de cálculo fue inventado en 1666. El sistema de Leibniz fue publicado en 1684, el de Newton en 1687, y el método de notación ideado por Leibniz fue adoptado universalmente y su notación es la que se emplea desde entonces. Desde 1711 hasta su muerte, la vida de Leibniz estuvo emponzoñada con una larga disputa con John Keill, Newton y otros sobre si había inventado el cálculo independientemente de Newton, o si meramente había inventado otra notación para las ideas de Newton. Leibniz pasó entonces el resto de su vida tratando de demostrar que no había plagiado las ideas de Newton.

También inventó el sistema binario, fundamento de virtualmente todas las arquitecturas de las computadoras actuales. En 1672 inventó una máquina de calcular capaz de multiplicar, dividir y extraer raíces cuadradas.

Aunque la noción matemática de función estaba implícita en la trigonometría y las tablas logarítmicas, las cuales ya existían en sus tiempos, Leibniz fue el primero, en 1692 y 1694, en emplearlas explícitamente para denotar alguno de los conceptos geométricos derivados de una curva, tales como abscisa, ordenada, tangente, cuerda y perpendicular. En el siglo XVIII, el concepto de "función" perdió estas asociaciones meramente geométricas.

Leibniz fue el primero en ver que los coeficientes de un sistema de ecuaciones lineales podían ser organizados en un arreglo, ahora conocido como matriz, el cual podía ser manipulado para encontrar, si existe, la solución del sistema. Este método fue conocido más tarde como "Eliminación Gaussiana". Leibniz también hizo aportes en el campo del álgebra booleana y la lógica simbólica.

[Regresar](#)

Leonhard Euler



Leonhard Paul Euler (1707-1783), conocido como Leonhard Euler, fue un matemático y físico suizo. Se trata del principal matemático del siglo XVIII y uno de los más grandes y prolíficos de todos los tiempos.

Euler nació en Basilea hijo de Paul Euler, un pastor calvinista, y de Marguerite Brucker, hija de otro pastor. Tuvo dos hermanas pequeñas llamadas Anna María y María Magdalena. A la edad de 13 años se matriculó en la Universidad de Basilea

donde estudió con el matemático suizo Johann Bernoulli, en 1723 recibió el título de maestro de Filosofía, licenciándose a los 16 años y en 1726, a los 19 años de edad, Euler finalizó su Doctorado con una tesis sobre la propagación del sonido bajo el título "De Sono". En 1727, por invitación de la emperatriz de Rusia Catalina I, fue miembro del profesorado de la Academia de Ciencias de San Petersburgo. Fue nombrado catedrático de física en 1730 y de matemáticas en 1733. En 1741 fue profesor de matemáticas en la Academia de Ciencias de Berlín a petición del rey de Prusia, Federico el Grande. Euler regresó a San Petersburgo en 1766, donde permaneció hasta su muerte.

La vista de Euler fue empeorando a lo largo de su vida. En el año 1735 Euler sufrió una fiebre casi fatal, y tres años después de dicho acontecimiento quedó casi ciego de su ojo derecho. Euler, sin embargo, prefería acusar de este hecho al trabajo de cartografía que realizaba para la Academia de San Petersburgo. La vista de ese ojo empeoró a lo largo de su estancia en Alemania. Euler más tarde sufrió cataratas en su ojo sano, el izquierdo, lo que le dejó prácticamente ciego pocas semanas después de su diagnóstico. A pesar de ello, parece que sus problemas de visión no afectaron a su productividad intelectual, dado que lo compensó con su gran capacidad de cálculo mental y su memoria fotográfica. Por ejemplo, Euler era capaz de repetir la Eneida de Virgilio desde el comienzo hasta el final y sin dudar en ningún momento, y en cada página de la edición era capaz de indicar qué línea era la primera y cuál era la última. También se sabía de memoria las fórmulas de trigonometría y las primeras 6 potencias de los primeros 100 números primos.

Pasó los últimos años de su vida prácticamente ciego, pero siguió trabajando. Muchos trabajos se los dictó a su hijo mayor. Esto incrementó el respeto que la comunidad científica ya tenía por él. Ha sido uno de los matemáticos más prolíficos de la historia. Su actividad de publicación fue incesante (un promedio de 800 páginas de artículos al año en su época de mayor producción, entre 1727 y 1783), Euler produjo numerosas obras matemáticas importantes, así como reseñas matemáticas y científicas. Se le considera el ser humano con mayor número de trabajos y artículos en cualquier campo del saber, sólo equiparable a Gauss. Se calcula que sus obras completas reunidas podrían ocupar entre 60 y 80 volúmenes. Una afirmación atribuida a Pierre Simon Laplace expresa la influencia de Euler en los matemáticos posteriores: "Lean a Euler, lean a Euler, él es el maestro de todos nosotros".

En su libro Introducción al análisis de los infinitos (1748), Euler realizó el primer tratamiento analítico completo del álgebra, la teoría de ecuaciones, la trigonometría y la geometría analítica. En esta obra trató el desarrollo de series de funciones y formuló la regla por la que sólo las series convergentes infinitas pueden ser evaluadas adecuadamente. También abordó las superficies tridimensionales y demostró que las secciones cónicas se representan mediante la ecuación general de segundo grado en dos dimensiones. Otras obras trataban del

cálculo (incluido el cálculo de variaciones), la teoría de números, números imaginarios y álgebra determinada e indeterminada. Euler, aunque principalmente era matemático, realizó también aportaciones a la astronomía, la mecánica, la óptica y la acústica. Entre sus obras se encuentran Instituciones del cálculo diferencial (1755), Instituciones del cálculo integral (1768-1770) e Introducción al álgebra (1770).

Euler introdujo y popularizó varias convenciones referentes a la notación en los escritos matemáticos en sus numerosos y muy utilizados libros de texto. Posiblemente lo más notable fue la introducción del concepto de función matemática, siendo el primero en escribir $f(x)$ para hacer referencia a la función f aplicada sobre el argumento x . Esta nueva forma de notación ofrecía más comodidad frente a los rudimentarios métodos del cálculo infinitesimal existentes hasta la fecha, iniciados por Newton y Leibniz, pero desarrollados basándose en las matemáticas del último. También introdujo la notación moderna de las funciones trigonométricas, la letra e como base del logaritmo natural o neperiano (el número e es conocido también como el número de Euler), la letra griega Σ como símbolo de los sumatorios y la letra i para hacer referencia a la unidad imaginaria. El uso de la letra griega π para hacer referencia al cociente entre la longitud de la circunferencia y la longitud de su diámetro también fue popularizado por Euler, aunque él no fue el primero en usar ese símbolo.

[Regresar](#)

Alejo Claude Clairaut



Alejo Claude Clairaut (1713-1765) Astrónomo francés y uno de los matemáticos más precoces de todos los tiempos, superando incluso a Blaise Pascal. Se cuenta que a la edad de diez años ya leía los libros de Guillaume François Antoine

l'Hospital sobre cónicas y cálculo infinitesimal. Con tan sólo doce años de edad, Clairaut presentó una memoria sobre cuatro curvas de cuarto grado a la Academia de Ciencias de París, la cual, y tras haberse asegurado que era el autor verdadero, recibió grandes elogios.

Su padre, Jean-Baptiste, era maestro de matemáticas de París y miembro de la Academia de Berlín.

Con sólo dieciocho años Clairaut, en 1731, publicó la obra "Investigaciones sobre las curvas con doble curvatura", gracias a la cual fue admitido en la Academia de Ciencias, aunque hubo de hacerse una excepción con él, ya que el reglamento exigía una edad mínima de veinte años. En la Academia se unió a los "newtonianos", un pequeño grupo que apoyaba la filosofía natural de Newton.

En su tratado de 1731, Alexis Clairaut desarrolló las ideas que René Descartes había sugerido, casi un siglo antes, en el estudio de las curvas del espacio mediante la consideración de las proyecciones sobre dos planos coordenados. Clairaut las llamó "curvas con doble curvatura" porque la curvatura de estas curvas está determinada por las curvaturas de las dos curvas que se obtienen por proyección de la curva original en dos planos perpendiculares. Determinó así numerosas curvas del espacio mediante intersecciones de superficies variadas, dio las ecuaciones de algunas superficies y demostró que dos de estas ecuaciones son necesarias para describir una curva en el espacio. Se encuentran también en este tratado las fórmulas de la distancia para dos y tres dimensiones, ecuaciones de superficies cuádricas, y las tangentes de curvas del espacio. Clairaut demostró también que una ecuación homogénea en las variables x , y , z (todos los términos del mismo grado) representa un cono cuyo vértice está situado en el origen.

Ese mismo año, y con sólo quince años de edad, su hermano menor, del que se desconoce el nombre, publicó la obra Tratado de cuadraturas circulares e hiperbólicas. El historiador Montucla opina que poseía todo el talento necesario para seguir las huellas de su hermano Alexis, pero este genio precoz murió prematuramente de viruela en 1732.

Clairaut publicó varios e importantes trabajos durante la década 1733-1743. En 1733 publicó "Sur quelques questions de maximis et minimis", un trabajo sobre cálculo de variaciones escrito en el estilo de Johann Bernoulli, y el mismo año publicó sobre las geodésicas de las cuádricas de rotación. Otros campos de interés fueron las ecuaciones diferenciales, las ecuaciones en derivadas parciales, la teoría de superficies, el cálculo en varias variables y las series trigonométricas.

En 1741, publica una de sus principales obras, "Elementos de geometría", dirigida especialmente para principiantes y escrito con un estilo muy simple y didáctico. En el prólogo de dicho libro pueden encontrarse las siguientes palabras: "No es

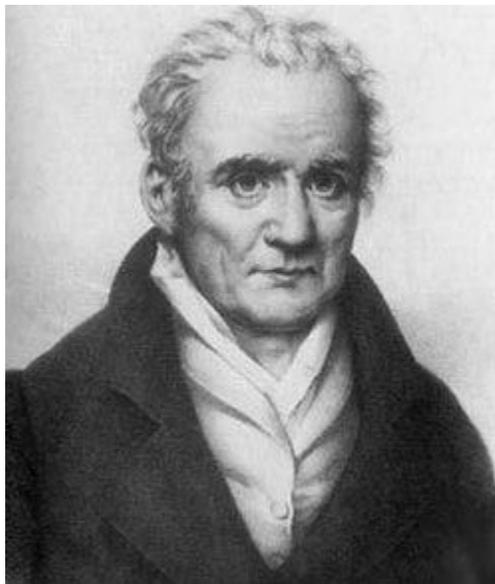
admisible comenzar el estudio de la geometría desde lo más abstracto, es decir: punto, recta, plano. Quien comienza debe partir de lo concreto a lo abstracto. Con un comienzo abstracto el novicio se alejará para siempre de las matemáticas”.

Sus cualidades de autor-pedagogo se verían después confirmadas con su obra “Elementos de álgebra” (1746), que tuvo una influencia notable en la enseñanza superior francesa. Su estilo huye de las demostraciones rigurosas y busca despertar la intuición y la curiosidad del lector, de forma que sea él mismo quien vaya descubriendo y explorando este nuevo mundo.

Antes, sin embargo, Clairaut publicaría algunos de sus más importantes trabajos. En 1742 Clairaut presentó a la Academia de Ciencias un trabajo sobre dinámica de fluidos pero, al siguiente año, volvió a interesarse en el tema por el que es más conocido, sus contribuciones al estudio sobre la forma de la Tierra. A propósito de la figura de la Tierra, estudiaría las geodésicas de las superficies de revolución, y facilitaría la solución de algunos problemas de máximos y mínimos.

[Regresar](#)

Gaspar Monge



Gaspar Monge (1746-1818), matemático francés, considerado el inventor de la geometría descriptiva. Nació en Beaune y estudió en las escuelas de Beaune y Lyon, y en la escuela militar de Mézières. A los 16 años fue nombrado profesor de física en Lyon, cargo que ejerció hasta 1765. A los 19 años obtuvo el

nombramiento de profesor de matemáticas y en 1771 fue profesor de física en Mézières. Contribuyó a fundar la Escuela Politécnica en 1794, en la que dio clases de geometría descriptiva durante más de diez años. Su teoría general de la curvatura de las superficies geométricas estableció la base de gran parte del posterior trabajo del matemático alemán Carl Friedrich Gauss en este terreno.

En 1799 publica su famosa obra "Geometrie descriptive". La geometría descriptiva es la que nos permite representar superficies tridimensionales de objetos sobre una superficie bidimensional. Existen diferentes sistemas de representación que sirven para este fin, como la perspectiva cónica, el sistema de planos acotados, etc. pero quizás el más importante es el sistema diédrico, que fue desarrollado por Monge en dicha obra.

[Regresar](#)

Nicolai Ivanovich Lobachevsky



Nikolái Ivánovich Lobachevski (1792-1856) matemático ruso del siglo XIX. Entre sus principales logros se encuentra la demostración de varias conjeturas relacionadas con el cálculo tensorial aplicados a vectores en el espacio de Hilbert. Fue uno de los primeros matemáticos que aplicó un tratamiento crítico a los postulados fundamentales de la geometría euclidiana.

Nació en Nizhni Nóvgorod y estudió en la Universidad de Kazán. Enseñó en Kazán desde 1812 hasta 1846 y llegó a ser profesor de matemáticas en 1823.

Con independencia del húngaro János Bolyai y del alemán Carl Friedrich Gauss, Lobachevski descubrió un sistema de geometría no euclidiana. Antes de Lobachevski, los matemáticos intentaban deducir el quinto postulado de Euclides a partir de los otros axiomas; sin embargo, Lobachevsky se dedicó a desarrollar una geometría en la cual el quinto postulado puede no ser cierto o, mejor dicho, no ser válido. Para esto, entre otras cuestiones propuso un sistema geométrico basado en la hipótesis del ángulo agudo, según la cual, en un plano, por un punto fijo pasan al menos 2 paralelas a una recta -en realidad tal solución da noción de la existencia de triángulos curvos.

Entre sus obras destacan Sobre los principios de la geometría (1829) y Geometría imaginaria (1835).

[Regresar](#)

János Bolyai



János Bolyai (1802-1860) fue un matemático húngaro, nacido en Kolozsvár (actual Rumania), que en ese entonces era parte del Imperio Austro-Húngaro. Su padre, Farkas Bolyai, también era matemático y amigo de Carl Friedrich Gauss.

A los 13 años ya dominaba el cálculo. Entre 1818 y 1822 estudió en el Colegio Real de Ingeniería en Viena. En 1832 publicó un completo tratado sobre geometría no euclídea, sin conocer a Nikolái Lobachevski, que tres años antes había publicado un estudio similar, por lo que sus logros matemáticos no fueron merecidamente

reconocidos. Su padre le había enviado una carta a Carl Gauss para que este lo tomara como discípulo, pero este se negó, aduciendo que sus logros los había concebido diez años atrás, pero que no los había publicado. Aunque en cartas a otros matemáticos reconoce su prominente genio. Ello desanimó irremediablemente a János Bolyai y nunca continuó su carrera como matemático. Perteneció al cuerpo de oficiales-ingenieros de la armada austríaca durante 11 años, donde se destacó por su gran capacidad lingüística, que le permitió hablar hasta nueve idiomas extranjeros (incluido el chino) y por sus cualidades de violinista, bailarín y esgrimista.

En 1843, aquejado de fiebres, tuvo que jubilarse de su carrera militar. Desde entonces se dedicó a la investigación matemática. Murió de neumonía, el 27 de enero de 1860 en Marosvásárhely, Hungría.

[Regresar](#)

William Rowan Hamilton



Sir William Rowan Hamilton (1805–1865) fue un matemático, físico, y astrónomo irlandés, que hizo importantes contribuciones al desarrollo de la óptica, la dinámica, y el álgebra. Su descubrimiento de los cuaternios (también llamados cuaterniones) junto con el trabajo de Hamilton en dinámica son sus trabajos más conocidos. Este último trabajo fue después decisivo en el desarrollo de la mecánica cuántica, donde un concepto fundamental llamado hamiltoniano lleva su nombre.

Hamilton demostró su inmenso talento a una edad muy temprana, cosa que hizo decir al Dr. John Brinkley, astrónomo y obispo de Cloyne, en 1823, cuando Hamilton tenía 18 años: "Este joven, no digo que será, sino que es, el primer matemático de su tiempo".

Quizá el momento más recordado de su vida fue cuando, según cuenta él mismo, acudió a su cabeza como un relámpago la estructura de los números cuaternios. Evidentemente, Hamilton llevaba mucho tiempo pensando en aquel problema, pero sea como fuere, un día de 1843 paseaba por el puente de Brongham, que cruza el canal Real de Dublín, cuando de repente comprendió la estructura de los cuaternios. Acto seguido grabó con la punta de su navaja, sobre una piedra del puente, la feliz idea (esta inscripción no se conserva hoy día).

Los cuaternios tienen una gran importancia en física relativista y en física cuántica, así como para demostrar un teorema propuesto por Lagrange según el cual cualquier entero puede escribirse como la suma de 4 cuadrados perfectos.

Cuenta la leyenda que a Hamilton se le permitía pisar el césped de la Universidad, algo totalmente prohibido. Este hecho camina entre la realidad y la ficción. Posiblemente ocurriera que, absorto en sus meditaciones, descuidara esta prohibición y accidentalmente caminase por los jardines, aunque absolutamente nadie en toda Irlanda se hubiera atrevido a interrumpirle o a amonestarle. Esta anécdota seguramente sirve para dar idea de la categoría de Hamilton como uno de los grandes matemáticos de su tiempo y de la historia.

Durante los últimos años de su vida, Hamilton se encerró literalmente en su casa y se dedicó apasionadamente a dos actividades: su trabajo y la bebida, hasta que en 1865 le sorprendió la muerte. Se les ha dado su nombre a los operadores de la mecánica cuántica que él descubrió, se conocen como operadores hamiltonianos.

[Regresar](#)

Henri Poincaré



Henri Poincaré (1854-1912) fue un prestigioso matemático, físico, científico teórico y filósofo de la ciencia, ingeniero francés y uno de los principales matemáticos del siglo XIX. Poincaré es descrito a menudo como el último "universalista" (después de Gauss) capaz de entender y contribuir en todos los ámbitos de la disciplina matemática.

Henri Poincaré nació en el suburbio de Cité Ducale, en Nancy, en el seno de una influyente familia. Su padre, León Poincaré (1828-1892), era profesor de medicina en la Universidad de Nancy. Su adorada hermana menor, llamada Aline, contrajo nupcias con el filósofo espiritualista Emile Boutroux. Otro miembro destacado de la familia fue el primo de Henri, Raymond Poincaré, quien ocuparía la presidencia de Francia entre 1913 y 1920, y llegaría a ser miembro de la Academia francesa.

Durante su niñez, Henri estuvo seriamente afectado por la difteria, por lo que la tarea de su educación recayó en su madre, Eugénie Launois (1830-1897), mujer de gran intelecto. Poincaré se destacó por la calidad de sus composiciones escritas. En 1862 ingresó al liceo en Nancy (entidad que hoy lleva el nombre de Lycée Henri Poincaré en su honor). En el curso de los once años en que se desempeñó en esta institución, Poincaré demostró ser uno de los mejores alumnos en casi todas las materias que estudió. Su profesor de matemáticas lo describió como «un monstruo de las matemáticas», afirmación que se vio respaldada por los premios que ganó en el concours général, competencia que involucraba a los alumnos más

destacados de los liceos de Francia. Poincaré se graduó en el liceo en 1871, con el grado de bachiller en letras y ciencias.

Ingresó en la prestigiosa École Polytechnique en 1873. Allí estudió matemáticas bajo la tutela de Charles Hermite, continuando su formación y llegando a publicar su primer artículo científico (Démonstration nouvelle des propriétés de l'indicatrice d'une surface) en 1874. Tras graduarse en 1875 o 1876, continuó su formación en la École des Mines. Allí siguió estudiando matemáticas en forma adicional a los contenidos de ingeniería en minas, y recibió su título de ingeniero en marzo de 1879.

Henri preparó su doctorado en ciencias matemáticas bajo la supervisión de Charles Hermite. Su tesis doctoral trataba sobre el campo de las ecuaciones diferenciales. Poincaré desarrolló un nuevo método para estudiar las propiedades de dichas ecuaciones. No solo encaró el problema de la determinación de la integral de estas ecuaciones, sino que fue la primera persona en estudiar sus propiedades geométricas. Por otra parte, se dio cuenta que dichas propiedades geométricas podían ser utilizadas para modelar el comportamiento de varios cuerpos en movimiento libre en el Sistema Solar. Poincaré obtuvo su doctorado en la Universidad de París en 1879.

Poco después de su graduación, Poincaré aceptó un ofrecimiento para desempeñarse como profesor en la Universidad de Caen. No obstante su relación con las matemáticas, nunca abandonó totalmente su carrera en la minería. Prueba de ello es su trabajo en el Ministerio de Servicios Públicos, en el cual se desempeñó como ingeniero a cargo del desarrollo de ferrocarril del norte entre 1881 y 1885. Con el tiempo, Poincaré sería nombrado responsable del Corps de Mines en 1893, e inspector general en 1910.

A partir de 1881 y por el resto de su carrera, se desempeñó como profesor en la Universidad de París (La Sorbona). Inicialmente fue nombrado profesor asociado de análisis. Con el tiempo, llegaría a ocupar las cátedras de Mecánica Física y Experimental, Física Matemática, Teoría de la Probabilidad, Mecánica Celestial y Astronomía.

En 1884, y como parte de los festejos conmemorativos por su sexagésimo cumpleaños a celebrar en 1889, el Rey Óscar II de Suecia y Noruega, instituyó una competencia matemática, probablemente por iniciativa del matemático sueco Mittag-Leffler. La convocatoria del concurso se publicó a mediados de 1885 en las revistas Acta Mathematica (fundada con ayuda del rey por el susodicho Mittag en 1882) y en Nature. Las bases establecían cuatro problemas aunque dejaban abierta la posibilidad de resolver cualquier otro. El primero, propuesto por Karl Weierstrass, es conocido como problema de n cuerpos y está relacionado con determinar la estabilidad del Sistema Solar. En julio de 1887 Poincaré contesta a una carta previa diciendo que se presenta al concurso con dicha cuestión. Como la

considera prácticamente irresoluble, trabaja ampliando sus estudios sobre una restricción, el problema de los tres cuerpos. Su memoria, presentada en mayo de 1888, fue tan notable que el jurado decidió declararle ganador, confirmándolo el monarca en enero de 1889, un día antes del aniversario del real nacimiento.

La conclusión principal de Poincaré establecía que la evolución de un sistema como el ejemplificado era extremadamente caótica, en el sentido de que una pequeña perturbación en el estado inicial (como por ejemplo una mínima variación en la posición inicial de un cuerpo) podía llevar eventualmente a un estado radicalmente diferente. Por lo tanto, si con los instrumentos de medición disponibles no se puede detectar esa mínima variación, sería imposible predecir el estado final del sistema. Uno de los integrantes del jurado, el distinguido Karl Weierstrass, afirmó: "Si bien este trabajo no puede ser considerado como la solución completa del desafío presentado, es de tal importancia que su publicación marcará el comienzo de una nueva era en la historia de la Mecánica Celestial".

En sus últimos años, Poincaré se abocó a la teoría de la gravedad, que de alguna manera precedió a la relatividad general. Tal como lo estableció Langevin (1914) en una memoria dedicada a Poincaré, Poincaré había derivado ecuaciones covariantes de gravitación que predecían correctamente la dirección de la precesión del perihelio de Mercurio. Poincaré asumió que la gravedad se propagaba a la velocidad de la luz, e incluso llegó a mencionar las "ondas de gravedad". Tras la muerte del francés, David Hilbert publicó un desarrollo de la ecuación covariante gravitatoria, que se conoció como ecuación de campo y es la piedra angular de la Teoría General de la Relatividad.

Poincaré es reconocido también por su formulación de uno de los problemas más famosos en la historia de las matemáticas. La conjetura de Poincaré, como se dio en llamar, propuesto en 1904, es un problema en el ámbito de la Topología que finalmente fue resuelto por el matemático ruso Grigori Perelmán en el año 2002. Por este trabajo, Perelmán recibió el Premio del Milenio instituido por el Clay Mathematics Institute el 18 de marzo de 2010.

[Regresar](#)

ANTOLOGÍA ELABORADA POR:

FRANCISCO BARRERA GARCÍA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y MESOGRAFÍA

ENCICLOPEDIA ENCARTA 2009

<http://es.wikipedia.org/>

<http://www.laescolar.com/>

<http://es.scribd.com/>

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/>

<http://virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/autores/pag/mat/>

<http://www.mcnbiografias.com/>

Nota: Este trabajo de compilación es con fines académicos y no lucrativos.