

LA GEOMETRÍA

PRECURSORES

Desde hace mucho tiempo, mucho antes de Cristo, existieron personajes que contribuyeron con el estudio de la geometría, para hacer más fácil el desarrollo de ciertos procedimientos con el fin de obtener resultados precisos; y después de Cristo siguieron apareciendo más matemáticos que con sus aportes fueron modificando y perfeccionando muchas teorías y en otros casos innovando otras de mucha importancia; aquí nombraremos algunos precursores que con sus aportes han construido una geometría relevante para la historia de la matemática estos son:

ANTES DE CRISTO:

EUCLIDES

Euclides, 325 a.c - 265 a.c., matemático y geométra griego, se le conoce como el padre de la geometría, muy conocido por sus obras Los Elementos de Euclides o Geometría Euclidiana, tratado matemático y geométrico, escrito cerca del 300 a.c.

Euclides fue otro matemático griego, del siglo III antes de cristo quien en su famosa obra titulada **Los Elementos**, recopila, ordena y sistematiza todos los conocimientos de geometría hasta su época y, salvo algunas pequeñas variaciones, son los mismos conocimientos que se siguen enseñando en nuestros días.

Esta geometría, llamada geometría euclidiana se basa en lo que históricamente se conoce como quinto postulado de Euclides que dice: por un punto situado fuera de una recta se puede trazar una y sólo una paralela a ella.

PITÁGORAS

Pitágoras, nació en la Isla de Samos, actual Grecia, 572 a.c., y murió en Metaponto hoy desaparecida actual Italia, en 497 a.c. Filósofo y matemático griego; en el siglo VI a.c. el matemático Pitágoras colocó la piedra angular de la geometría científica al demostrar que las diversas leyes arbitrarias e inconexas de la geometría empírica se pueden deducir como conclusiones lógicas de un número limitado de axiomas teoremas o postulados. Entre estos teoremas se encuentran: la suma de los ángulos de cualquier triángulo es igual a la suma de dos

LICENCIA



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](#).

Datos personales

osanchez1221@gmail.com

ángulos rectos; y el cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos lados; conocido como teorema de Pitágoras.

APOLONIO DE PERGE

Apolonio de Perge nació alrededor del 262 a.c. en Perge, Grecia Ionia (hoy Turquía), murió hacia el 190 a.c.; geómetra griego conocido por sus obras: secciones cónicas y el problema de Apolonio.

Cursó estudios en Alejandría y luego visitó Pérgamo. Fue conocido como El gran geómetra, en su famoso libro **Secciones Cónicas** introdujo los términos: parábola, elipse e hipérbola espiral. Ideó el tornillo, inventado en el año 200 a.c. El invento se generó a partir del desarrollo de la geometría a través de un compendio de ocho libros titulados Tratado de las Cónicas.

Consideró un solo cono y hace variar la oblicuidad del plano que lo corta. De esta manera obtuvo como curva fundamental la parábola cuya ecuación es $y^2 = 2px$. Las otras dos curvas las caracteriza por: $y^2 < 2px$, que equivale a la hipérbola (exceso).

Los griegos y en particular Apolonio de Perge, estudiaron la familia de curvas conocidas como cónicas y descubrieron muchas de sus propiedades fundamentales. Las cónicas son importantes en muchos campos de las ciencias físicas por ejemplo las órbitas de los planetas alrededor del sol son fundamentalmente cónicas.

ARQUÍMIDES DE SIRACUSA

Arquímedes de Siracusa, nació en Siracusa por el 287 a.c., y murió alrededor del 212 a.c.; físico, ingeniero, inventor, astrónomo y matemático griego conocido por sus aportes a la geometría y El Método de los Teoremas Mecánicos.

Anticipó el cálculo y el análisis moderno al aplicar conceptos de infinitesimales; usó el método exhaustivo para calcular el área bajo el arco de una parábola con el sumatorio de una serie infinita, y realizó una aproximación del número pi. Fue capaz de demostrar que el volumen de una esfera es dos tercios del volumen del cilindro que la circumscribe.

Arquímedes, uno de los grandes científicos griegos, hizo un considerable número de aportaciones a la geometría. Invento formas de medir el área de ciertas figuras curvas así como la superficie y el volumen de sólidos limitados por superficies curvas, como paraboloides y cilindros. También elaboró un método para calcular una aproximación del valor de pi la proporción entre el diámetro y la circunferencia de un círculo y estableció que este número estaba entre $3 \frac{10}{70}$ y $3 \frac{10}{71}$.

THALES DE MILETO

Thales nació en la ciudad de Mileto en Grecia por el 546 a.c., filósofo, matemático, geómetra, físico y legislador griego. Conocido por su obra Teorema de Thales.

Geómetra griego y uno de los siete sabios de Grecia; fue el primer matemático griego que inició el desarrollo racional de la geometría. Tales sustenta sus explicaciones en observaciones y conclusiones que pueden ser racionalmente analizadas; así pues, el primer investigador científico en su tiempo especialmente en astronomía y matemática. Tales es el primer hombre en la historia a quien se le ha atribuido descubrimientos matemáticos concretos, así por ejemplo se le considera autor de teoremas como:

1. Un ángulo inscrito en una semicircunferencia es un ángulo recto.
2. Todo círculo queda dividido en dos partes iguales por un diámetro.
3. Los ángulos básicos en un triángulo isósceles son iguales.
4. Los ángulos opuestos por el vértice que se forman al cortarse dos rectas, son iguales.
5. Si dos triángulos son tales que dos ángulos y un lado de uno de ellos son respectivamente iguales a dos ángulos y un lado del otro, entonces los dos triángulos son iguales.
6. Dos rectas paralelas cortadas por una secante produce ángulos iguales
7. En todo triángulo la recta paralela a uno de sus lados produce un triángulo semejante al primero.

ERATÓSTENES DE CIRENE

Eratóstenes, nació en Cirene, Libia por el 276 a.c., murió en Alejandría alrededor de los 194 a.c., fue astrónomo, historiador, geógrafo, filósofo, poeta, crítico teatral y matemático. Estudió en Alejandría y Atenas; alrededor del año 255 a.c., fue el tercer director de la Biblioteca de Alejandría.

Fue el primero que midió con buena exactitud el meridian terrestre. Para ello ideó un sistema a partir de la semejanza de triángulos. Eratóstenes midió en primer lugar la distancia entre dos ciudades egipcias que se encuentran en el mismo meridian: Siene (Assuán) y Alejandría. Esto lo hizo a partir del tiempo que tardaban los camellos en ir de una ciudad a otra.

Trabajó con problemas de matemáticas, como la duplicación del cubo y números primos. Escribió muchos libros de los cuales sólo se tienen noticias por referencias bibliográficas de otros autores. Una de sus principales contribuciones a la ciencia y a la astronomía fue su trabajo sobre la medición de la tierra.

DESPUÉS DE CRISTO

NICCOLÒ FONTANA (TARTAGLIA)

Tartaglia, nació en Brescia, actual Italia, 1.499 - murió en Venecia, 1.557. Matemático italiano; durante la ocupación francesa de Brescia su padre fue asesinado y él mismo dado por muerto a causa de sus

graves heridas, una de las cuales, un golpe de sable en la mandíbula le provocaría un defecto en el habla que lo acompañaría toda su vida y le valdría su sobrenombre (Tartaglia, esto es tartamudo). De origen muy humilde, su familia no pudo proporcionarle ningún tipo de educación, de modo que el joven Tartaglia tuvo que aprenderlo todo por su cuenta. Ya adulto se ganó la vida como profesor itinerante (según permiten conocer sus obras, vivió en Verona, Mantua y Venecia) y a través de su participación en concursos matemáticos. En uno de ellos se planteó la resolución de diversas ecuaciones de la forma $x^3 + px = q$; Tartaglia consiguió averiguar la solución general y obtuvo el premio. Más adelante reveló su método a Gerolamo Cardano, bajo la firme promesa de mantener el secreto, pero éste acabó publicándolo en su *Ars magna* de 1.545. Fue el inventor de un método, como la fórmula para ecuaciones cuadráticas, para resolver ecuaciones de tercer grado.

NICOLÁS COPÉRNICO

Copérnico, nació en la ciudad de Torun en Polonia en el año 1.473, y murió en Frombork Polonia en el año 1.543, monje astrónomo polaco del Renacimiento, conocido por su obra teoría heliocéntrica del sistema solar.

Formuló la teoría heliocéntrica del sistema solar, basada en los estudios de Aristarco de Samos. Su teoría establecía que la Tierra giraba sobre sí misma una vez al día, y que una vez al año daba una vuelta completa alrededor del sol. Además afirmaba que la Tierra, en su movimiento rotatorio, se inclinaba sobre su eje. Una de sus aportaciones fue el nuevo orden de alineación de los planetas según sus periodos de rotación. Notó que cuanto mayor era el radio de la órbita de un planeta, más tiempo tardaba en dar una vuelta completa alrededor del sol.

JOHANNES KEPLER

Kepler, nació el 27 de diciembre de 1.571, en Weil der Stadt, y murió en Württemberg en 1.630. Reconocido por su obra: *Leyes sobre el movimiento de los planetas sobre su órbita alrededor del sol*.

En el año 1.594, viaja a Graz (Austria), donde elaboró una hipótesis geométrica compleja para explicar las distancias entre las órbitas planetarias. Posteriormente, dedujo que las órbitas de los planetas son elípticas. Kepler sostenía que el sol ejerce una fuerza que disminuye de forma inversamente proporcional a la distancia e impulsa a los planetas alrededor de sus órbitas. Publicó un tratado titulado *Mysterium Cosmographicum* en 1.596.

Una de sus obras más importantes durante este periodo fue *Astronomía Nova* (1.609), fruto de sus esfuerzos para calcular la órbita de Marte. El tratado contiene la exposición de dos de las llamadas leyes de Kepler sobre el movimiento planetario. Según la primera ley, los planetas giran en órbitas elípticas con el Sol en un foco. La segunda, o regla del área, afirma que una línea imaginaria desde el Sol a un planeta recorre áreas iguales de una elipse durante intervalos iguales de tiempo.

JORDANO NEMORARIUS

Jordano, nació en Alemania, en el año 1.237, a quien debemos la primera formulación correcta del problema del plano inclinado. Matemático alemán, estudio la duplicación del cubo y la trisección del triángulo y expuso el teorema general de las proyecciones estereográficas. Fundador de la escuela medieval de mecánica, investigó sobre la conservación del trabajo en las máquinas simples.

NICOLAS DE ORESMES

Nicolás, nació en Francia en el 1.325 y murió en Lisieux, en 1.382. Matemático y astrónomo francés, llegó a utilizar en una de sus obras coordenadas rectangulares, aunque de forma rudimentaria, para la representación gráfica de ciertos fenómenos físicos.

Estudió teología en París; en 1.356 era **magister** en el Colegio de Navarra (París) y a continuación obtuvo el grado de **magister theologiae**. Canónigo en Ruán y en París, fue obispo de Lisieux a partir de 1.377.

Este singular escolástico y teólogo de la Baja Edad Media es famoso por la genialidad y la modernidad de sus gustos científicos y culturales. Cultivador de la geometría especulativa en el tratado de la latitud de las formas, en el Algorismo de las proporciones, en el De Difformitate Quantitatum (1.370) y en otros trabajos todavía inéditos, anticipa muchos aspectos de la matemática moderna, como la representación analítica de las variaciones intensivas mediante el método de las coordenadas, el tratado de los irracionales mediante potencias con exponente fraccionario y el espacio cuatridimensional. Como físico, considera posible el movimiento diurno de la tierra, y descubrió que el movimiento de los graves es uniformemente acelerado.

RENÉ DESCARTES

Descartes, nació en París en 1.596 y murió en el 1.650. Filósofo, matemático y físico francés, considerado el padre de la geometría analítica y de la filosofía moderna; su contribución más importante a las matemáticas fue la sistematización de la geometría analítica.

Fue el primero que intento clasificar las curvas conforme al tipo de ecuaciones que las producen, y contribuyó también a la elaboración de la teoría de las ecuaciones. Descartes 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 el método de los exponentes (como en x^2) para indicar las potencias de los numerous. Además, formuló la regla, conocida como la ley cartesiana de los signos, para descifrar el número de raíces negativas y positivas de cualquier ecuación algebraica.

La Géométrie, un tratado sobre geometría, que es, sin lugar a dudas,

su mayor aportación a la ciencia y en concreto a las matemáticas. En este trabajo consigue establecer una sólida relación entre la geometría (prácticamente experimental entonces) y el álgebra, que caminaban por separado. Esto ha marcado el desarrollo de las matemáticas hasta hoy, dando lugar al nacimiento de la geometría analítica (prácticamente en la línea en la que la estudiamos hoy en secundaria). Un ejemplo de la trascendencia de sus trabajos es la introducción de dos diagramas Cartesianos con sus coordenadas también llamadas Cartesianas que reciben su nombre del propio Descartes.

LEONHARD PAUL EULER

Euler, nació en Basilea Suiza en el año 1.707 y murió en el año 1.783. Matemático, físico y filósofo suizo; conocido por su obra teorema de Euler. Sus trabajos más importantes se centraron en el campo de las matemáticas puras, campo de estudio que ayudó a fundar; estudió en la Universidad de Basilea con el matemático suizo Johann Bernoulli; Euler realizó el primer tratamiento analítico completo del álgebra, la teoría de ecuaciones, la trigonometría y la geometría analítica.

En el ámbito de la geometría desarrolló conceptos básicos como los del ortocentro, el circuncentro y el baricentro de un triángulo, y revolucionó el tratamiento de las funciones trigonométricas al adoptar ratios numéricos y relacionarlos con los números complejos mediante la denominada identidad de Euler; a él se debe la moderna tendencia a representar cuestiones matemáticas y físicas en términos aritméticos.

BLAISE PASCAL

Pascal, nació el 19 de junio de 1.623, en Clermon-Ferrand, y murió en el año 1.662. Fue un polímata, matemático, filósofo, físico, inventor, escritor y teólogo francés, considerado una de las mentes privilegiadas de la historia intelectual de Occidente; revolucionó desde muy temprana edad el mundo, con invenciones que van desde la primera calculadora hasta el primer servicio de transporte público.

Bajo la tutela de su padre, Pascal pronto se manifestó como un prodigio en matemáticas, y a la edad de 16 años formuló uno de los teoremas básicos de la geometría proyectiva, conocido como el teorema de Pascal y descrito en su Ensayo Pascal formuló la teoría matemática de la probabilidad, que ha llegado a ser de gran importancia en estadísticas actuariales, matemáticas y sociales, así como un elemento fundamental en los cálculos de la física teórica moderna o sobre las cónicas (1.639). En 1.642 inventó la primera máquina de calcular mecánica.

Esta máquina no podía hacer sumas, pero en los diez años posteriores Pascal logró mejorar esta invención, de forma que también era posible ejecutar restas. Pascal patentó este artefacto, solo que producirlo costaba mucho dinero, dado que la elaboración era una a una y de forma completamente artesanal. Por esto resultaban excesivamente costosas; Pascal solo produjo 50 máquinas, y de estas se conservan aún nueve ejemplares.

JOHANN CARL FRIEDRICH GAUSS

Gauss, nació el 30 de abril de 1.777 en Brunswick Alemania, y murió el 23 de febrero de 1.855 en Gotinga Alemania. Fue un matemático, astrónomo, geobotánico y físico alemán que contribuyó significativamente en muchos campos, incluida la teoría de números, el análisis matemático, la geometría diferencial.

A principios del siglo XIX, después de varios siglos de intentos infructuosos por demostrar el V postulado de Euclides a partir de los otros cuatro, se abren paso las primeras ideas acerca de la posibilidad de desarrollar una geometría no-euclidiana, geometría que se construye negando el V postulado y considerando válida la hipótesis del ángulo agudo. La hipótesis del ángulo agudo implica que la suma de los ángulos internos de un triángulo es menor que dos rectos y que dada una recta en el plano y un punto exterior a ella, hay una infinidad de paralelas por ese punto a la recta dada.

JANOS BOLYAI

Bolyai, nació el 15 de diciembre de 1.802 en Kolozsvár, perteneciente a la Rumania actual (entonces parte del imperio Austro-Húngaro). Estudió en el colegio donde enseñaba su padre, desde pequeño mostró grandes dotes para las matemáticas, con solo 13 años ya dominaba el cálculo y buena parte de las matemáticas superiores. Se destacó también por sus aptitudes de violinista, esgrimista y bailarín además de su habilidad para aprender hasta nueve idiomas. La obra de Bolyai, en términos generales, es muy parecida a la escrita por el matemático ruso N. I. Lobachevski (1.792-1.856). Sus resultados más importantes son:

- Definición de las paralelas y sus propiedades, independientes del quinto postulado euclideo.
- Definición absoluta del horiciclo y la horosfera .
- Obtención de las fórmulas trigonométricas planas, en el caso no euclideo.
- Estudio de la geometría esférica, sin recurrir al postulado de Euclides.
- Problemas resolubles en la geometría no euclidea, en particular obtiene un cuadrado equivalente a un círculo dado (cuadratura del círculo en el caso de la geometría no euclidea)
- Demostración de que la geometría obtenida sobre la horosfera coincide con la geometría euclidea.
- Demuestra la independencia de la trigonometría esférica del postulado de Euclides.

ARTHUR CAYLEY

Cayley, nació en el Reino Unido en el 1.821 y murió en e año 1.895. Matemático Británico; hijo de comerciantes, en 1.838 ingresó en el Trinity College de Cambridge, donde estudio matemáticas y derecho. Nombrado professor de esta primera disciplina, permaneció en Cambridge durante el resto de sus días; uno de los matemáticos más prolíficos de la historia, Cayley publicó a lo largo de su vida más de novecientos artículos científicos. Considerado como uno de los padres del algebra lineal, introdujo el concepto de matriz y estudio sus diversas propiedades; con posterioridad empleó estos resultados para estudiar la geometría analítica de dimension n ; en 1.859 concluyó que la geometría métrica se encontraba incluida en la proyectiva, noción que recogería Felix Klein en su estudio de las geometrías no euclídeas.

Entre 1.854 y 1.878 escribió diversos artículos en los que desarrolló por vez primera la teoría de los invariantes; Cayley introduce en 1.841 la actual notación de determinantes con las líneas verticales, y algunos

años más tarde define y da las principales propiedades del concepto de matriz. En un artículo publicado en 1.855 dice : "No obtuve la noción de matriz a partir de los cuaterniones de Hamilton; fue directamente de la de determinante, o como una forma conveniente de expresar las ecuaciones:

$x' = ax + by, y' = cx + dy$ ". Analiza también las razones de que, si bien la idea de matriz precede a la determinante, cronológicamente el orden en el que aparecieron ambos conceptos fue el contrario. Cayley desarrolló la geometría para espacios con más de tres dimensiones; imagenemos que una línea es un espacio unidimensional. Si cada uno de los puntos de la línea se sustituye por una línea perpendicular a ella, se crea un plano, o espacio bidimensional. De la misma manera; si cada punto del plano se sustituye por una línea perpendicular a él, se genera un espacio tridimensional.