



### APORTE DE MATEMÁTICOS A LA GEOMETRÍA

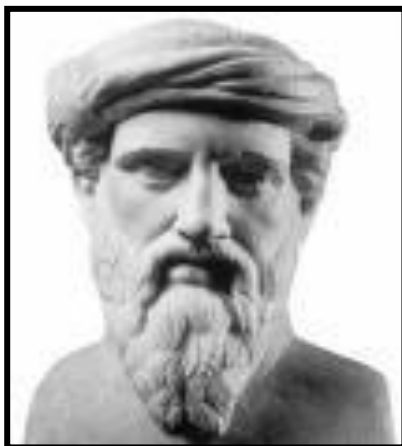
# GEOMETRÍA

#### PITÁGORAS

Filósofo y matemático griego, 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 Anaximenes.

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.

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. En geometría el gran descubrimiento de la escuela fue el teorema de la hipotenusa, conocido como teorema de Pitágoras, que establece que el cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos lados.



Descubre el teorema de la Hipotenusa conocido como "El

#### DEMÓCRITO

Recondujo lo real al movimiento de los átomos en el vacío, entendido como espacio geométrico

Filósofo griego que desarrolló la teoría atómica del universo, concebida por su mentor, el filósofo Leucipo. Demócrito nació en Abdera, Tracia. Escribió numerosas obras, pero sólo perduran escasos fragmentos.

Según la teoría atómica de la materia de Demócrito, todas las cosas están compuestas de partículas diminutas, invisibles e indestructibles de materia pura (en griego atoma, 'indivisible'), que se mueven por la eternidad en un infinito espacio vacío (en griego kenon, 'el vacío'). Aunque los átomos estén hechos de la misma materia, difieren en forma, medida, peso, secuencia y posición. Las diferencias cualitativas en lo que los sentidos perciben y el origen, el deterioro y la desaparición de las cosas son el resultado no de las características inherentes a los átomos, sino de las disposiciones cuantitativas de los mismos. Demócrito consideraba la creación de mundos como la consecuencia natural del incesante movimiento giratorio de los átomos en el espacio. Los átomos chocan y giran, formando grandes agregaciones de materia.

## EUCLIDES

Matemático griego, cuya obra principal, Elementos de geometría, es un extenso tratado de matemáticas en 13 volúmenes sobre materias tales como geometría plana, proporciones en general propiedades de los números, magnitudes incommensurables y geometría del espacio. Probablemente estudió en Atenas con discípulos de Platón.

Enseñó geometría en Alejandría y allí fundó una escuela de matemáticas. Los cálculos (una colección de teoremas geométricos), los Fenómenos (una descripción del firmamento), la Óptica, la División del canon (un estudio matemático de la música) y otros libros se han atribuido durante mucho tiempo a Euclides. Sin embargo, la mayoría de los historiadores cree que alguna o todas estas obras (aparte de los Elementos) se le han adjudicado erróneamente. Los historiadores también cuestionan la originalidad de algunas de sus aportaciones. Probablemente las secciones geométricas de los Elementos fueron en un principio una revisión de las obras de matemáticos anteriores, como Eudoxo, pero se considera que Euclides hizo diversos descubrimientos en la teoría de números.

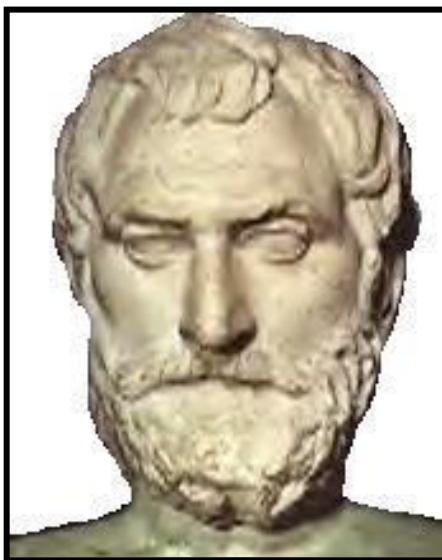


Sus primeros libros constituyen la base de la enseñanza de la geometría plana en las escuelas

## THALES DE MILETO

Nació: alrededor del año 640 AC en Mileto, Asia Menor (ahora Turquía)

Falleció: alrededor 560 AC en Mileto, Asia Menor (ahora Turquía)



## THALES DE MILETO

Thales era un hombre esencialmente práctico: comerciante, hábil en ingeniería, astrónomo, geómetra, estadista. Se le incluye por tradición entre los Siete Sabios.

Como comerciante se cuenta de él que un año, previniendo una gran producción de aceitunas, monopolizó todos los lagares para hacer el aceite, con lo cual obtuvo una espléndida ganancia. Como lo que ahora llamaríamos ingeniero, estuvo dirigiendo obras hidráulicas y se dice que desvió el curso del río Halis mediante la construcción de diques.

Como astrónomo fue más célebre, predijo el eclipse total de sol visible en Asia Menor, como asimismo se cree que descubrió la constelación de la Osa Menor y que consideraba a la Luna 700 veces menor que el sol. También se cree que conoció la carrera del sol de un trópico a otro. Explicó los eclipses de sol y de luna. Finalmente creía que el año tenía 365 días.

A Thales se le atribuyen 5 teoremas de la geometría elemental:

1. Los ángulos de la base de un triángulo isósceles son iguales.
1. Un círculo es bisectado por algún diámetro.
2. Los ángulos entre dos líneas rectas que se cortan son iguales.
3. Dos triángulos son congruentes si ellos tienen dos ángulos y un lado igual.
4. Todo ángulo inscrito en una semicircunferencia es recto.

Thales busca el fundamento natural de las cosas y cree, al respecto, que el principio originario, la sustancia primordial de todas las cosas, es el agua. Pensaba así mismo que el agua llenaba todo el espacio. Se imaginaba a la Tierra como un gran disco flotando sobre las aguas, sobre la cual existiría una burbuja hemisférica de aire, nuestra atmósfera sumergida en la masa líquida.

La superficie convexa de la ..... nuestro cielo y los astros según expresión de Thales  
“Navegarían por las aguas.

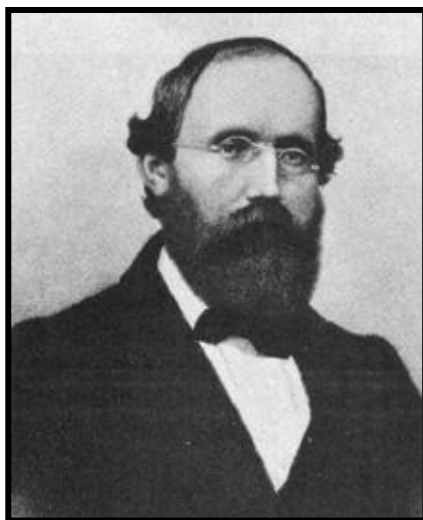
**RIEMANN GEORG FRIEDRICH**  
**(1826-1866)**

Matemático alemán, nacido en Breselenz y fallecido en Selasca (Italia). Empezó su vida con estudios religiosos, intentando demostrar la veracidad del Génesis mediante razonamientos matemáticos. Fracaso en el intento, pero se descubrió su talento matemático y su ambición religiosa se desvió.

En 1851 su tesis doctoral recibió la aprobación ni más ni de menos que del propio Gauss. Durante su corta vida, murió de tuberculosis, contribuyó a diversas ramas de las matemáticas. Su contribución más famosa fue una geometría no euclidiana, diferente a la de Lobachewski y Bolyai, que mejoró en 1854.

La geometría de Riemann utiliza, en vez del axioma de Euclides sobre paralelas, la declaración de que por un punto dado no situado en una línea no se podía trazar a dicha línea ninguna paralela. En su geometría también se podía trazar cualquier número de líneas rectas de infinita longitud. Otra consecuencia importante es que en la geometría de Riemann la suma de los ángulos de un triángulo era superior a  $180^\circ$ .

Esta geometría, que resulta cuando menos chocante, se comprende si se considera la superficie de una esfera y restringimos nuestras figuras a esa esfera. Riemann generalizó la geometría hasta el punto que, cuando variaban las medidas en el espacio, podía transformar unas medidas en otras, según reglas fijas. Medio siglo más tarde Einstein pudo demostrar que la geometría de Riemann presentaba un dibujo exacto del universo, que la de Euclides.

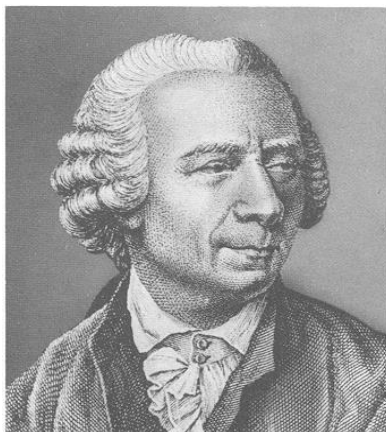


RIEMANN GEORG FRIEDRICH

**Nació en 1826**

**Murió en 1866**

## LEONARDO EULER



Sin duda, el matemático más importante del Siglo 18 fue Leonardo Euler. Durante su larga vida, que abarcó casi todo ese siglo, produjo una cantidad de trabajos originales y revolucionarios que todavía no han podido ser asimilados en su totalidad.

El nombre de Euler aparece en prácticamente todas las ramas de las matemáticas y de la física, y muchas notaciones y definiciones matemáticas que se utilizan en la actualidad se deben a él en buena parte.

Hace ya casi un siglo, la Academia de Ciencias de su natal Suiza decidió editar todos sus escritos, sin importar el costo y el esfuerzo, y hasta la fecha han logrado publicar más de 70 volúmenes, pero aún faltan muchos manuscritos por procesar.

De entre las innumerables contribuciones de Euler podemos citar la trigonometría en su versión moderna (tal como se enseña actualmente en las escuelas), el concepto preciso de logaritmo y la elucidación de lo que son los números imaginarios. Voy a describir estos dos últimos ya que, en combinación con el primero, Euler encontró una relación insospechada entre dos regiones aparentemente inconexas del mundo de las ideas matemáticas.



## RENE DESCARTES (1596 – 1650)

René Descartes nació en Giras (Francia) alrededor del 31 de marzo de 1596, y murió en Estocolmo el 11 de febrero de 1650. A la edad de ocho años fue enviado a una escuela jesuítica, cuya disciplina y educación siempre destacaba. A causa de su salud delicada, le permitían permanecer hasta tarde en cama, costumbre que conservó durante toda su vida e incluso, en una visita a Pascal en 1647 la mencionó como principal benefactora para el buen estudio de la matemática.

Al dejar la escuela en 1612 Descartes fue a París y una vez allí, por medio de los jesuitas, renovó su contacto con Mersenne, con quien consagró dos años al estudio de la matemática. En ese entonces, un hombre de buena posición social y económica entraba normalmente en el ejército o en la iglesia. Descartes optó por la primera opción y gracias a ello conoció a Isaac Beeckman, con quien trabó una calurosa amistad. Si bien el espíritu bélico no era compatible con él, pero la influencia de su familia y la tradición, lo llevarían a permanecer en esta actividad muchos años más. Sin embargo, ocupaba su ocio en estudios matemáticos.

Hacia 1626 se estableció en París donde se dedicó a la construcción de elementos ópticos hasta 1629, cuando influenciado por el Cardenal de Berulle viaja a Holanda y escribe para el periódico Le Monde una teoría física del universo, pero convenido de que ello le podría significar una enemistad con la iglesia, decide finalmente abandonar la idea y recién se publicaría en 1664. Se dedicó entonces a componer un tratado de ciencia universal que finalmente fue publicado junto a dos apéndices en 1637. En 1641 publicó otro trabajo llamado Meditationes que trataba su posición en la filosofía. Luego, en 1644, publica su Principia Philosophiae, dedicado esencialmente a la física, en especial a las leyes de movimiento. En 1647 recibió una pensión de la corte francesa en honor a sus descubrimientos, y dos años mas tarde viajó a Suecia –por invitación de la Reina- donde finalmente murió a causa de una inflamación en los pulmones.

Sin duda, la principal contribución de Descartes para con la ciencia matemática, fue su visión de que un punto cualquiera del plano geométrico podía representarse por medio de un par ordenado  $(x,y)$  –llamadas luego, en honor a él “coordenadas cartesianas”- que en definitiva representaban la distancia perpendicular desde los ejes del sistema hasta dicho punto. Esto fue el principal conector entre el lenguaje geométrico, casi experimental, y el lenguaje algebraico, ya que permitió relacionar una ecuación con una curva (en el plano geométrico) formada por todos los puntos cuyas coordenadas  $(x,y)$  fueran soluciones de la ecuación.

Asimismo, Descartes prestó especial atención a la teoría de las tangentes a las curvas y fue quien definió la recta tangente como una posición límite de la recta secante.

En uno de sus libros, llamado Geometría, Descartes expone un análisis del álgebra general sentando las bases de un idioma que luego resultaría universal. Es allí donde por primera vez denota con las primeras letras del alfabeto aquellas cantidades conocidas, y con las últimas las cantidades desconocidas, notación que ha prevalecido hasta la actualidad.

### CONSTRUYENDO MIS CONOCIMIENTOS

1. Escribe los aportes más sobresalientes de Thales de Mileto

Resolución:

.....

.....

.....

# GEOMETRIA

2. ¿Cómo se llamó la obra que escribió Euclides?

Resolución:

.....  
.....  
.....

3. ¿Quién inventó la matemática deductiva?

Resolución:

.....

4. ¿Cuál fue su obra más importante de Arquímedes a la Geometría?

Resolución:

.....  
.....  
.....

5. Escribe los aportes de Euler a la geometría más importantes.

Resolución:

.....  
.....  
.....

6. ¿Cuál es el aporte de Riemann a la geometría?

Resolución:

.....  
.....  
.....

## REFORZANDO

## MIS CAPACIDADES

1. Escribe los aportes más importantes de Lobatchevsky a la geometría.
2. ¿Cómo se llamó la obra que escribió Apolonio de Perga?
3. Escribe brevemente sobre la vida y aportes a la geometría de Herón de Alejandría
4. ¿A quién se le atribuye la primera demostración en geometría?
5. ¿A quien se le llamo Precursor de las matemáticas?
6. ¿Cuáles fueron los tres problemas clásicos de a antigua matemática griega?
7. ¿Cómo se le llamó a Arquímedes según los historiadores romanos?
8. La teoría de las cónicas por quién fue inaugurada
9. ¿Quiénes fueron sus representantes de la geometría pura en el siglo XVI.
10. ¿Cómo se llamó la primera mujer matemática dedicada a la geometría?