

## HISTORIA DE LA TRIGONOMETRÍA

### INTRODUCCIÓN

La Trigonometría es la rama de las matemáticas que estudia las relaciones entre los lados y los ángulos de los triángulos. Los Babilonios y los egipcios (hace más de 3000 años) fueron los primeros en utilizar los ángulos de un triángulo y las razones trigonométricas para efectuar medidas en agricultura y para la construcción de pirámides. También se desarrolló a partir de los primeros esfuerzos hechos para avanzar en el estudio de la astronomía mediante la predicción de las rutas y posiciones de los cuerpos celestes y para mejorar la exactitud en la navegación y en el cálculo del tiempo y los calendarios.

El estudio de la trigonometría pasó después a Grecia, en donde se destaca el matemático y astrónomo Griego Hiparco, por haber sido uno de los principales desarrolladores de la Trigonometría. Las tablas de “cuerdas” que construyó fueron las precursoras de las tablas de las funciones trigonométricas de la actualidad. Desde Grecia, la trigonometría pasó a la India y Arabia donde era utilizada en la Astronomía. Y desde Arabia se difundió por Europa, donde finalmente se separa de la Astronomía para convertirse en una rama independiente que hace parte de la matemática. Es así, como en este trabajo, se expondrá la historia y desarrollo de la trigonometría y de acuerdo a esto, fechas, épocas y principales precursores o personajes que lideraron el proceso o dieron los pasos fundamentales para el posterior desarrollo de esta importante rama de las matemáticas. Junto con esto, una biografía de cada uno de los exponentes y una línea del tiempo con personajes y descubrimientos para una mayor comprensión.

### HISTORIA DE LA TRIGONOMETRÍA

La historia de la trigonometría comienza con los Babilonios y los Egipcios. Estos últimos establecieron la medida de los ángulos en grados, minutos y segundos. Sin embargo, en los tiempos de la Grecia clásica, en el siglo II a.C. el astrónomo Hiparco de Nicea construyó una tabla de cuerdas para resolver triángulos. Comenzó con un ángulo de  $71^\circ$  y yendo hasta  $180^\circ$  con incrementos de  $71^\circ$ , la tabla daba la longitud de la cuerda delimitada por los lados del ángulo central dado que corta a una circunferencia de radio  $r$ . No se sabe el valor que Hiparco utilizó para  $r$ . 300 años después, el astrónomo Tolomeo utilizó  $r = 60$ , pues los griegos adoptaron el sistema numérico (base 60) de los babilonios.

Durante muchos siglos, la trigonometría de Tolomeo fue la introducción básica para los astrónomos. El libro de astronomía el Almagesto, escrito por él, también tenía una tabla de cuerdas junto con la explicación de su método para compilarla, y a lo largo del libro dio ejemplos de cómo utilizar la tabla para calcular los elementos desconocidos de un triángulo a partir de los conocidos. El teorema de Menelao utilizado para resolver triángulos esféricos fue autoría de Tolomeo. Al mismo tiempo, los astrónomos de la India habían desarrollado también un sistema trigonométrico basado en la función seno en vez de cuerdas como los griegos. Esta función seno, era la longitud del lado opuesto a un ángulo en un triángulo rectángulo de hipotenusa dada. Los matemáticos indios utilizaron diversos valores para ésta en sus tablas. A finales del siglo VIII los astrónomos Árabes trabajaron con la función seno y a finales del siglo X ya habían completado la función seno y las otras cinco funciones. También descubrieron y demostraron teoremas fundamentales de la trigonometría tanto para triángulos planos como esféricos. Los matemáticos sugirieron el uso del valor  $r = 1$  en vez de  $r = 60$ , y esto dio lugar a los valores modernos de las funciones trigonométricas. El occidente latino se familiarizó con la trigonometría Árabe a través de traducciones de libros de astronomía árabes, que comenzaron a aparecer en el siglo XII. El primer trabajo importante en esta materia en Europa fue escrito por el matemático y astrónomo alemán Johann Müller, llamado Regiomontano.

A principios del siglo XVII, el matemático Jhon Napier inventó los logaritmos y gracias a esto los cálculos trigonométricos recibieron un gran empuje. A mediados del siglo XVII Isaac Newton inventó el cálculo diferencial e integral. Uno de los fundamentos del trabajo de Newton fue la representación de muchas funciones matemáticas utilizando series infinitas de potencias de la variable  $x$ . Newton encontró la

serie para el  $\sin x$  y series similares para el  $\cos x$  y la  $\tan x$ . Con la invención del cálculo las funciones trigonométricas fueron incorporadas al análisis, donde todavía hoy desempeñan un importante papel tanto en las matemáticas puras como en las aplicadas. Por último, en el siglo XVIII, el matemático Leonhard Euler demostró que las propiedades de la trigonometría eran producto de la aritmética de los números complejos y además definió las funciones trigonométricas utilizando expresiones con exponenciales de números complejos.

### **Quién era Hiparco de Nicea**

(c. 190-120 a.C), Hiparco de Nicea fue astrónomo griego, el más importante de su época. Nació en Nicea, Bitinia (hoy Iznik, Turquía). Fue extremadamente preciso en sus investigaciones, de las que conocemos parte por comentarse en el tratado científico Almagesto del astrónomo alejandrino Tolomeo, sobre quien ejerció gran influencia. Comparando sus estudios sobre el cielo con los de los primeros astrónomos, Hiparco descubrió la precisión de los equinoccios. Sus cálculos del año tropical, duración del año determinada por las estaciones, tenían un margen de error de 6,5 minutos con respecto a las mediciones modernas. También inventó un método para localizar posiciones geográficas por medio de latitudes y longitudes. Catalogó, hizo gráficos y calculó el brillo de unas mil estrellas. También recopiló una tabla de cuerdas trigonométricas que fueron la base de la trigonometría moderna.

### **Quién era Tolomeo**

(c. 100-c. 170), Claudio Tolomeo, fue un astrónomo y matemático que dominó el pensamiento científico hasta el siglo XVI por sus teorías y explicaciones astronómicas. Posiblemente nació en Grecia, pero su verdadero nombre, Claudius Ptolemaeus, dice lo que realmente se sabe de él: 'Ptolemaeus' indica que vivía en Egipto y 'Claudius' que era ciudadano romano. Contribuyó a las matemáticas con sus estudios en trigonometría y aplicó sus teorías a la construcción de astrolabios y relojes de sol.

### **Quién era Euler.**

(1707-1783), Leonhard Euler fue un matemático suizo, sus trabajos se centraron en el campo de las matemáticas puras, Euler nació en Basilea y se licenció a los 16 años. En 1727, 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. Euler regresó a San Petersburgo en 1766, donde permaneció hasta su muerte. Aunque tuvo una pérdida parcial de visión antes de cumplir 30 años y una ceguera casi total al final de su vida, produjo obras matemáticas importantes, como reseñas matemáticas y científicas. En su Introducción al análisis de los infinitos (1748), trató la trigonometría y la geometría analítica. Entre sus obras se encuentran Instituciones del cálculo diferencial (1755), Instituciones del cálculo integral (1768-1770) e Introducción al álgebra (1770).

**Actividad:** De acuerdo a la lectura anterior, realizar una línea de tiempo donde muestra a lo largo de la historia que sucesos acontecieron. Además hacer una lista de matemáticos o científicos participante y en el portafolio consignar su biografía.