Fórmula para Calcular a π (generalización de la fórmula de Leibniz)

José Acevedo J.

Santiago, Rep. Dominicana.

"Hizo fundir asimismo un mar de diez codos de un lado al otro, perfectamente redondo. Tenía cinco codos de altura y a su alrededor un cordón de treinta codos. El grueso del mar era de un palmo menor, y el borde era labrado como el borde de un cáliz o de flor de lis; y cabían en él dos mil batos."

I Reyes 7:23-26

La cita bíblica hace referencia a uno de los números más importantes de las matemáticas, al mencionarnos la relación que existe entre la longitud de la circunferencia y su diámetro la cita nos habla de π.

π es uno de los números más conocidos y usados por los matemáticos, pero ¿Qué representa este símbolo y quien fue el primero en usar esta notación?

Pues como ya se dijo antes, π no es más que la constante que se obtiene al dividir la longitud de la circunferencia entre su diámetro. Su valor numérico aproximado seguido de ocho dígitos decimales es igual a: 3.14159265. Cabe

destacar que π aparte de ser un número irracional, es también un número trascendental, es decir que no es la raíz de ningún otro número.
El símbolo griego π, fue usado por primera vez para representar el cociente entre la longitud de la circunferencia y su diámetro por el matemático de origen inglés **William Jones** a principios del siglo XVIII, sin embargo es gracias a la adopción de esta notación por el gran matemático suizo, **Leonard Euler**, que el símbolo adquiere popularidad dentro de la comunidad matemática.
Como ya hemos señalado, π es un número trascendente y fue el matemático de origen alemán **Ferdinand Lindemann** quien lo demostró en el 1882. Gracias a esta afirmación, fue posible demostrar la imposibilidad de la cuadratura del círculo por métodos geométricos, usando sólo la regla y el compás, tal cual lo establecían las normas para resolver el problema.

Por tratarse de un número irracional, puesto que no puede ser expresado como el cociente de dos números enteros, nunca llegaremos a obtener una última cifra de π, sin embargo esto no ha sido un obstáculo para buscar métodos y fórmulas matemáticas que nos aproximen cada vez más al emblemático número.

Una de estas fórmulas, para el cálculo de π, es la dada por el matemático alemán **Gottfried w. Leibniz**:

$$\frac{\pi}{4} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} \dots$$

Aunque podemos calcular el valor de π, empleando la fórmula de Leibniz, la misma no resulta muy efectiva para hacerlo, esto se debe a que converge muy lentamente. Dada su sencillez y elegancia la fórmula de Leibniz para el cálculo de π resulta muy atractiva.

La fórmula de Leibniz puede generalizarse de la siguiente manera:

$$\frac{\boldsymbol{\pi}}{\mathbf{8}\boldsymbol{m}+\mathbf{4}}=\sum_{\boldsymbol{n}=\mathbf{0}}^{\infty}\frac{(-\mathbf{1})^{\boldsymbol{n}}}{(\mathbf{4}\boldsymbol{m}+\mathbf{2})\boldsymbol{n}+(\mathbf{2}\boldsymbol{m}+\mathbf{1})};\forall\boldsymbol{m}\in\ \mathbb{N}\geq\mathbf{0}$$

Al igual que el caso particular, demostrado por Leibniz, la versión generalizada presenta el mismo problema de convergencia.