

## UN POCO DE HISTORIA

Aunque hoy nos es muy familiar el concepto de número, éste fue elaborado muy lentamente a través de los tiempos. Incluso en tiempos recientes, tribus que mantenían normas de vida muy primitivas tenían los conceptos numéricos muy atrasados. Por ejemplo, se dan casos en los que no existía nombre para cantidades mayores que tres; en otros, para números un poco mayores se utilizaban términos similares a "muchos" o "incontables".

Si retrocedemos al tiempo, de las cuatro grandes civilizaciones del mundo occidental antiguo ( Babilonia, Egipto, Grecia y Roma), veremos que babilonios y griegos desarrollaron elevados conocimientos de matemáticas.

Para poder realizar importantes obras agrícolas y arquitectónicas, los babilonios tuvieron que desarrollar, hacia el siglo XXII a. de C., un sistema de numeración útil.

Se sabe que su sistema de numeración era de base 60 (a diferencia del actual, que es de base 10); es decir, dividían la unidad en 60 partes (de forma similar a como dividimos una hora en 60 minutos). Los sumerios también utilizaban este sistema de numeración, y realizaban complicados cálculos aritméticos.

Aunque los egipcios no hicieron aportaciones tan significativas como los griegos al desarrollo de los números, se ha encontrado un interesante documento, en el cual se demuestra que ya manejaban algunas fracciones sencillas. Este documento se denomina el Papiro de Rhind. Fue escrito bajo el reinado del rey Ekenenre Apopi, hacia el 1600 a. de C., y, al parecer, es una transcripción de un escrito más antiguo, que se remontaría al reinado de Amenemhat o Amenemes III (XII dinastía, 1850-1800 a. de J. C.). En este papiro se observan unas reglas para realizar sumas y restas de fracciones.

Cuando se debía realizar una repartición exacta, no se presentaban problemas de cálculo; sin embargo, si había que dividir 42 panes entre 10 personas, la operación se complicaba. En estos casos, los babilonios utilizaban el número decimal (4,2), mientras que los egipcios, con un sistema de numeración más primitivo, necesitaban de las fracciones para expresar estas divisiones no exactas. Conocían las fracciones de numerador 1 y de denominador 2, 3, 4 , etc., además de las fracciones  $\frac{2}{3}$  y  $\frac{3}{4}$ . En el papiro de Rhind se propone un método de cálculo (bastante pesado) que permite dividir 2 entre 19 de la siguiente manera:

Los chinos también conocían las fracciones, y sabían reducir a común denominador. Llamaban "hijo" al numerador, y "madre" al denominador.

Pero, entre todos los pueblos de la antigüedad, fueron los griegos los que realizaron las aportaciones más valiosas al desarrollo del concepto de número. La escuela pitagórica (siglo V a. de C.) descubrió que sólo con los números naturales y las fracciones no pueden realizarse todas las medidas posibles. Existían pares de segmentos, como la diagonal y el lado de un pentágono regular, o la diagonal y el lado de un cuadrado, cuyo cociente de longitudes no es una fracción. Creyeron que el caos entraba en su mundo ordenado, y llamaron a tal razón "alogos" o irracional.

Posteriormente se desarrolló el concepto de número negativo. Fueron los chinos, quienes en el siglo III a. de C. emplearon las varas de contar, un conjunto de barras pintadas de rojo para los números positivos, y de negro para los negativos. Un siglo después, aparecen por vez primera reglas para operar con los números negativos; sin embargo, no eran aceptados como soluciones de los problemas.

Siglos después, hacia el año 500, en la India se plasmaron los orígenes de nuestro sistema de numeración. El principio de posición (valor relativo de las cifras), las nueve cifras y el cero aparecen en las obras del matemático indio Brahmagupta. Durante esta época, los matemáticos indios también aceptaron las soluciones negativas de las ecuaciones, al tiempo que admitían como números las raíces de otros números que no podían ser expresados mediante números racionales.

En el año 772, una embajada india llevó hasta Bagdad los libros en que se recogían estos conocimientos. Gracias a este hecho, en la primera mitad del siglo IX se recopilaron los nuevos métodos matemáticos en un tratado de Al-Khuwarizmi, que en el siglo siguiente se difundieron lentamente por Occidente.

La civilización musulmana llevó estos conocimientos a Sicilia y a España, y los mercaderes árabes e italianos los adoptaron, satisfechos de no tener que llevar consigo el incómodo ábaco. Fue el mercader Leonardo Pisano quien, después de haber aprendido aquel arte de los árabes en sus viajes comerciales por Argelia, Sicilia y Oriente, reunió todos los conocimientos de aritmética y álgebra de su tiempo en una obra llamada Liber Abaci (1202), que difundió por Europa la numeración india.

Hasta entonces, en Europa se habían evitado los números negativos; pero en el siglo XIII, el matemático italiano Fibonacci, en un problema referente al dinero, que no tiene solución positiva, observó su necesidad. Durante el siglo XIV, los números negativos eran denominados numeri absurdi. Se debió esperar hasta el siglo XV, para que el francés Chuquet expresara por primera vez un número negativo aislado en la ecuación

$$4x = -2$$

Durante el siglo XVI, se popularizó el uso de la barra horizontal para separar los términos de una fracción, nomenclatura de origen árabe. Pero, aunque algunos problemas se solucionaban, surgían otros. Al intentar resolver ecuaciones de segundo grado como

$$x^2 - 2x + 5 = 0$$

y otras de grado mayor, empezaron a encontrarse expresiones, como la raíz cuadrada de -16, que no se sabían interpretar. Aun sin entenderlas, algunos comenzaron a manipularlas con las mismas reglas que utilizaban para los números que conocían. Fue Cardano, durante este mismo siglo, quien propuso un nuevo tipo de números, que denominó ficticios, como solución a las raíces cuadradas de números negativos.

El problema de los números irracionales no se resolvió por completo hasta el Siglo XVII, cuando Fermat, matemático francés que puede ser considerado el

padre de la moderna teoría de números, demostró que expresiones como raíz cuadrada de 3 no eran números racionales.

Sólo quedaba por resolver el problema de las raíces negativas; y esto ocurrió en 1777, cuando Euler dio a la raíz cuadrada de -1 el nombre de  $i$  (imaginario). En 1799, Gauss acabó de resolver el problema al demostrar que las soluciones de cualquier ecuación algebraica, fuera cual fuese su grado, pertenecía a un conjunto de números que él llamó complejos, a los que consideró compuestos de un número "ordinario" (hoy lo llamamos número real), más un múltiplo de la raíz cuadrada de -1, llamado unidad imaginaria.

Como ha podido comprobarse, para llegar a conceptos que hoy nos parecen sencillos y lógicos, han tenido que pasar muchos siglos y muchas culturas, cada uno de los cuales ha hecho sus aportaciones al conocimiento de los números.

### LOS NUMEROS: $e$ , $\pi$ , $i$

Sin duda, los tres números más famosos y que más atracción han despertado son:  $e$ ,  $\pi$ ,  $i$

\* El número  $\pi$  se ha estudiado durante siglos, y no es más que la razón entre la longitud de la circunferencia y su diámetro:

$$\pi = \frac{\text{Longitud circunferencia}}{\text{diámetro}} = 3.14159$$

\* El número  $e$ , más tardío, es el límite de la sucesión de término general.

$$a_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

es decir

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 2.71828$$

\* La unidad imaginaria  $i$ , se introdujo para dar solución a la ecuación  $x^2 + 1 = 0$

$$i = \sqrt{-1}$$

A pesar de tener un origen tan dispar, los tres números se relacionan mediante

$$(e^{\pi i}) = -1$$

una expresión extremadamente sencilla