

Una historia de la notación matemática

Jake Kettinger

31 Enero 2024

Prácticamente toda civilización se ha interesado en problemas matemáticas. Nuestra narrativa no puede enfocarse en toda sistema matemática, entonces nos enfocamos en las sistemas que tuvieron un impacto directo en la sistema que tenemos hoy en día.

Mayormente seguimos el libros *Math Through the Ages*, escrito por Berlinghoff y Gouvêa, y *A History of Mathematical Notation*, por Florian Cajori.

El hueso de Ishango

El hueso de Ishango es posiblemente el artefacto matemático más antiguo (que fue encontrado). Data del Paleolítico superior, al menos hace 20,000 años. Muestra marcas de conteo.



Ishango es en Congo, cerca el comienzo del río Nilo y el lago Eduardo.

Antiguo Oriente Próximo

El comienzo de la urbanización trajo el desarrollo de la escritura, incluido escrituras matemáticas. Métodos comunes de escritura eran las tablillas de arcilla y la tinta sobre papiro.



En Mesopotamia, la mayor parte de nuestro conocimiento proviene de tablillas babilónicas que fueron producidos entre 1900 a. C. y 1600 a. C.

- Sistema sexagesimal
- Ecuaciones de primer y segundo grados
- Geometría: área, longitud, y teorema de Pitágoras
- ¡Matemática recreativa!

𐎶 1	𐎠 11	𐎡 21	𐎣 31	𐎥 41	𐎧 51
𐎷 2	𐎢 12	𐎤 22	𐎦 32	𐎨 42	𐎩 52
𐎸 3	𐎣 13	𐎥 23	𐎧 33	𐎩 43	𐎪 53
𐎹 4	𐎤 14	𐎦 24	𐎨 34	𐎪 44	𐎫 54
𐎺 5	𐎥 15	𐎧 25	𐎩 35	𐎫 45	𐎬 55
𐎻 6	𐎦 16	𐎨 26	𐎪 36	𐎬 46	𐎭 56
𐎼 7	𐎧 17	𐎩 27	𐎫 37	𐎭 47	𐎮 57
𐎽 8	𐎨 18	𐎪 28	𐎬 38	𐎮 48	𐎯 58
𐎿 9	𐎩 19	𐎫 29	𐎭 39	𐎯 49	𐎰 59
𐏀 10	𐎡 20	𐎤 30	𐎦 40	𐎨 50	

- Los egipcios antiguos agruparon los números por decenas. $| = 1$ y $\cap = 10$.

$$\cap \cap \cap \cap \cap ||||| = 57.$$

- En lugar de fracciones como nuestras, usaron *una* parte de n .
Números como $\frac{2}{5}$ eran “un tercio y un quinceavo.”
- Sabían como resolver ecuaciones del primer grado.
- Sabían como calcular el volumen de esferas, cilindros, y pirámides.

Símbolos de la adición y sustracción

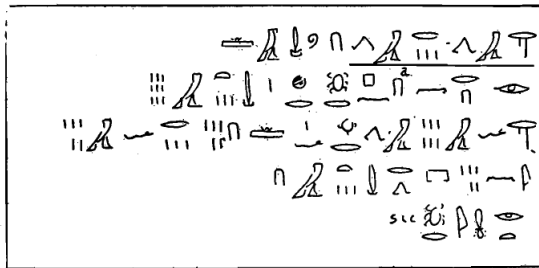


FIG. 99.—From the hieroglyphic translation of the Ahmes papyrus, Problem 28, showing a pair of legs walking forward, to indicate addition, and legs walking away, to indicate subtraction. (Taken from T. E. Peet, *The Rhind Mathematical Papyrus*, Plate J, No. 28.)

Los egipcios antiguos usaron representaciones de piernas caminando hacia adelante para adición y piernas caminando hacia atrás para sustracción.

En la Grecia antigua, las matemáticas fue dividida en cuatro ramas. Eran aritmética, geometría, astronomía, y música. (Los romanos adoptaron esta división y la llamaron Quadrivium.)

La notación de Diofanto

- Como los romanos, los griegos usaban letras como números.
- Números del 1 al 10 son representados con letras griegas: $1 = \bar{\alpha}$, $2 = \bar{\beta}$, etc.
- Notación para fracciones: $1/3 = \gamma''$.
- Fue la persona primera introducir una variable y sus potencias hasta exponente 6. Su notación es así:

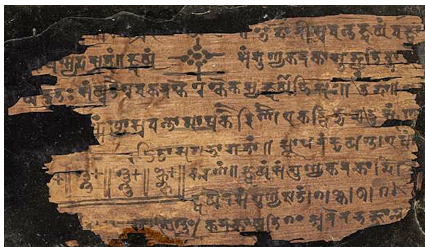
$$\zeta = x, \quad \Delta^v = x^2, \quad K^v = x^3,$$

y las potencias otras son productos de estos:

$$\Delta^v \Delta = x^4, \quad \Delta K^v = x^5, \quad K^v K = x^6.$$

India medieval

Los textos primeros (que sobreviven) de India fueron escritos en verso sánscrito. Los números y las operaciones podrían expresar de muchas maneras, lo que permitió al poeta elegir.



Esto es el Manuscrito de Bajshali, que fue escrito posiblemente entre los años 224 y 383 o entre el 885 y 993. ¡Lo contiene el registro indio más antiguo conocido del número cero!

¿Cero no es un número?

Los babilonios no consideraban cero un número, pero lo usaron como un marcador de posición. Por ejemplo, tuvieron un problema:

$$72 = \text{I} < \text{II}$$

$$3612 = \text{I} < \text{II}$$

Cerca 300 a. C., comenzaron usar el punto \cdot para decir que se están saltando un espacio.

$$3612 = \text{I} \cdot < \text{II}$$

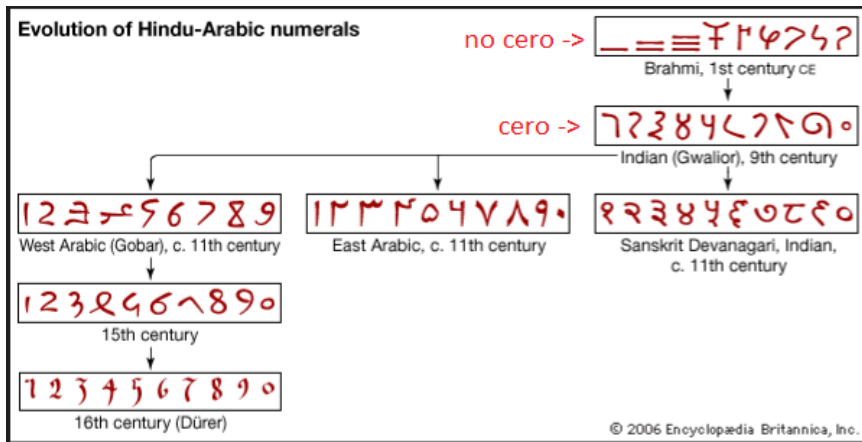
¡Cero es un número!

Algún tiempo antes 600 d.C., un círculo pequeño fue usado como un marcador de posición en India. La palabra sánscrita para esta ausencia, *sunya*, se convirtió en la palabra arábiga *sifr*, que mismo se convirtió en la palabra latina *zephirum*, de donde tenemos *cero*.

En el siglo noveno d.C., ¡matemáticos indios trataron esta ausencia como una cantidad! Por ejemplo, Mahāvīra escribió que un número multiplicado por cero es cero, y que cero extraído de un número no cambia el número. Siglos después, Bhāskara II escribió que un número dividido per cero es una cantidad infinita.

La propagación de los numerales indios decimales

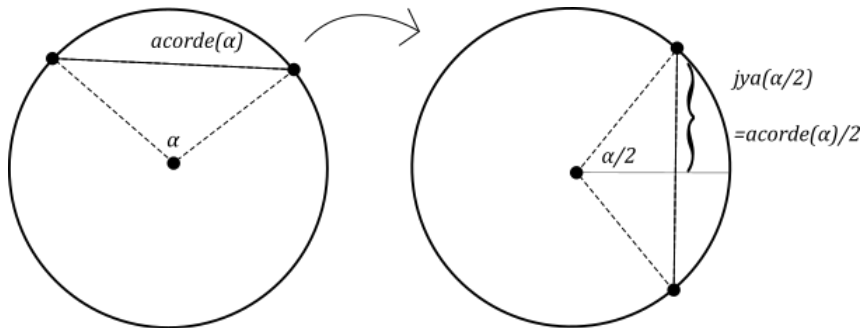
¡Los numerales indios tuvieron tanto éxito que viajaron muy lejos!



Notación trigonométrica

La palabra *seno* en matemáticas proviene del sánscrito *jya*, desde *ardhajya*, que significa “mitad del acorde.”

El acorde del ángulo α es la distancia entre dos puntos en un círculo cuyas líneas al centro del círculo se encuentran con el ángulo α . Este concepto fue usado por matemáticos griegos. Matemáticos indios usaron la *mitad del acorde*.



Al-Khwārisīmī y matemáticas islámicas



- Las matemáticas a menudo se escribían en poesía.
- Muhammad ibn Mūsā al-Khwārisīmī vivió en el siglo noveno d.C. Él explicó el sistema decimal y escribió el libro “al-jabr w'al muqābala,” lo que significa “restauración y compensación,” sobre álgebra, ecuaciones cuadráticas, y geometría.
- 'Umar al-Khāyammī encontró soluciones geométricas a los ecuaciones del tercer grado.

Un nombre para el desconocido

- En el siglo quince d.C., europeos estaban abreviando la notación. Por ejemplo, empezaron usar p . para “plus,” o “más.”
- Algebristas italianas usaron la palabra “cosa” o “cos.” para una cantidad desconocida.
- Su notación sólo podría entender una cantidad desconocida. Por ejemplo, podrían escribir $15x^2 + 5x + 3 = 0$, pero no $ax^2 + bx + c = d$.
- Un ejemplo:

$$x^3 = 15x + 4$$

podría ser escrito como

cubus.aeq.15.cos.p.4,

o “un cubo es igual a 15 cosas más 4.”

Nombres otros para el desconocido

Era común nombrar múltiples cantidades desconocidas “cosa,” “medida,” y “parte,” pero no usar un símbolo designado. Bhāskara usó los nombres de los colores, y Abu Kamil usó los nombres de monedas.

Xylander (1575) usó N como su variable, Q como N^2 , y C como N^3 .

P.A. Cataldi de Bologna sugirió usar θ , κ , ρ , y β para los poderes de x .

El uso primero de las letras x , y , y z para cantidades desconocidas era en *La géométrie* (1637) por René Descartes.

Otros símbolos comunes

- El uso más antiguo de los símbolos $+$ y $-$ son en un manuscrito de 1486, que fue escrito por Johannes Widmann. $+$ es una forma modificada de la palabra latina “et.”
- Stiefel (1545) usó las letras M y D para multiplicación y división. El uso primero de \times para multiplicación era en *Clavis mathematicae* (1631), por Oughtred. ¡Mucha gente lo odiaba! Hérigone usó un rectángulo y una coma para multiplicación: por ejemplo $\square 5, 2$ es 5×2 .
- Al-Ḥaṣṣâr (Siglo 12) era el matemático primero usar una línea horizontal para fracciones. ¡ \div tiene una historia muy compleja!
- El uso primero del símbolo $=$ para igualdad era por Recorde (1557). Otros símbolos para igualdad eran $[$ (1559) y $||$ (1571).