

Historia del Cálculo

El término "cálculo" procede del latín *calculus*, piedrecita que se mete en el calzado y que produce molestia. Precisamente tales piedrecitas ensartadas en tiras constituían el ábaco romano que, junto con el *suanpan* chino, constituyen las primeras máquinas de calcular en el sentido de contar.

Los antecedentes de procedimiento de cálculo, como algoritmo, se encuentran en los que utilizaron los geómetras griegos, Eudoxo en particular, en el sentido de llegar por aproximación de restos cada vez más pequeños, a una medida de figuras curvas; así como Diofantoprecursor del álgebra.

Se considera que Arquímedes fue uno de los matemáticos más grandes de la antigüedad y, en general, de toda la historia.^{2 3} Usó el método exhaustivo para calcular el área bajo el arco de una parábola con el sumatorio de una serie infinita, y dio una aproximación extremadamente precisa del número Pi.⁴ También definió la espiral que lleva su nombre, fórmulas para los volúmenes de las superficies de revolución y un ingenioso sistema para expresar números muy largos.

La consideración del cálculo como una forma de razonamiento abstracto aplicado en todos los ámbitos del conocimiento se debe a Aristóteles, quien en sus escritos lógicos fue el primero en formalizar y simbolizar los tipos de razonamientos categóricos (silogismos). Este trabajo sería completado más tarde por los estoicos, los megáricos, la Escolástica.

Los algoritmos actuales del cálculo aritmético, utilizados universalmente, son fruto de un largo proceso histórico. De vital importancia son las aportaciones de Muhammad ibn al-Juarismi en el siglo IX;⁵

En el siglo XIII, Fibonacci introduce en Europa la representación de los números arábigos del sistema decimal. Se introdujo el 0, ya de antiguo conocido en la India y se construye definitivamente el sistema decimal de diez cifras con valor posicional. La escritura antigua de números en Babilonia, en Egipto, en Grecia o en Roma, hacía muy difícil un procedimiento mecánico de cálculo.⁶

El sistema decimal fue muy importante para el desarrollo de la contabilidad de los comerciantes de la Baja Edad Media, en los inicios del capitalismo.

El concepto de función por tablas ya era practicado de antiguo pero adquirió especial importancia en la Universidad de Oxford en el siglo XIV.⁷ La idea de un lenguaje o algoritmo capaz de determinar todas las verdades, incluidas las de la fe, aparecen en el intento de Raimundo Lulio en su *Ars Magna*

A fin de lograr una operatividad mecánica se confeccionaban unas tablas a partir de las cuales se podía generar un algoritmo prácticamente mecánico. Este sistema de tablas ha perdurado en algunas operaciones durante siglos, como las tablas de logaritmos, o las funciones trigonométricas; las tablas venían a ser como la calculadora de hoy día; un instrumento imprescindible de cálculo. Las amortizaciones de los créditos en los bancos, por ejemplo, se calculaban a partir de tablas elementales hasta que se produjo la aplicación de la informática en el tercer tercio del siglo XX.

A finales de la Edad Media la discusión entre los partidarios del ábaco y los partidarios del algoritmo se decantó claramente por estos últimos.⁸ De especial importancia es la creación del sistema contable por partida doble recomendado por Luca Pacioli fundamental para el progreso del capitalismo en el Renacimiento.⁹

Renacimiento

El sistema que usamos actualmente fue introducido por Luca Pacioli en 1494, el cual fue creado y desarrollado para responder a la necesidad de la contabilidad en los negocios de la burguesía renacentista.

El desarrollo del álgebra (con la introducción de un sistema de símbolos por un lado, y la resolución de problemas por medio de las ecuaciones) vino de la mano de los grandes matemáticos de la época renacentista como Tartaglia, Stevin, Cardano o Vieta y fue esencial para el planteamiento y solución de los más diversos problemas que surgieron en la época como consecuencia de los grandes descubrimientos que hicieron posible el progreso científico que surgirá en el siglo XVII.¹⁰

En el siglo XVII el cálculo conoció un enorme desarrollo siendo los autores más destacados Descartes,¹¹ Pascal¹² y, finalmente, Leibniz y Newton¹³ con el cálculo

infinitesimal que en muchas ocasiones ha recibido simplemente, por absorción, el nombre de cálculo.

El concepto de cálculo formal en el sentido de algoritmo reglado para el desarrollo de un razonamiento y su aplicación al mundo de lo real¹⁴ adquiere una importancia y desarrollo enorme respondiendo a una necesidad de establecer relaciones matemáticas entre diversas medidas, esencial para el progreso de la ciencia física que, debido a esto, es tomada como nuevo modelo de Ciencia frente a la especulación tradicional filosófica, por el rigor y seguridad que ofrece el cálculo matemático. Cambia así el sentido tradicional de la Física como filosofía de la naturaleza y toma el sentido de ciencia que estudia los cuerpos materiales, en cuanto materiales.

A partir de entonces el propio sistema de cálculo permite establecer modelos sobre la realidad física, cuya comprobación experimental¹⁵ supone la confirmación de la teoría como sistema. Es el momento de la consolidación del llamado método científico cuyo mejor exponente es en aquel momento la Teoría de la Gravitación Universal y las leyes de la Mecánica de Newton.

Durante el siglo XIX y XX el desarrollo científico y la creación de modelos teóricos fundados en sistemas de cálculo aplicables tanto en mecánica como en electromagnetismo y radioactividad, etc. así como en astronomía fue impresionante. Las geometrías no euclidianas encuentran aplicación en modelos teóricos de astronomía y física. El mundo deja de ser un conjunto de infinitas partículas que se mueven en un espacio-tiempo absoluto y se convierte en un espacio de configuración o espacio de fases de n dimensiones que físicamente se hacen consistentes en la teoría de la relatividad, la mecánica cuántica, la teoría de cuerdas etc. que cambia por completo la imagen del mundo físico.

La lógica asimismo sufrió una transformación radical.¹⁷ La formalización simbólica fue capaz de integrar las leyes lógicas en un cálculo matemático, hasta el punto que la distinción entre razonamiento lógico-formal y cálculo matemático viene a considerarse como meramente utilitaria.

En la segunda mitad del siglo XIX y primer tercio del XX, a partir del intento de formalización de todo el sistema matemático, Frege, y de matematización de la lógica,

(Bolzano, Boole, Whitehead, Russell) fue posible la generalización del concepto como cálculo lógico. Se lograron métodos muy potentes de cálculo, sobre todo a partir de la posibilidad de tratar como “objeto” conjuntos de infinitos elementos, dando lugar a los números transfinitos de Cantor.

Mediante el cálculo la lógica encuentra nuevos desarrollos como lógicas modales y lógicas polivalentes.

Los intentos de axiomatizar el cálculo como cálculo perfecto por parte de Hilbert y Poincaré, llevaron, como consecuencia de diversas paradojas (Cantor, Russell etc.) a nuevos intentos de axiomatización, Axiomas de Zermelo-Fraenkel y a la demostración de Gödel de la imposibilidad de un sistema de cálculo perfecto: consistente, decidible y completo en 1931, de grandes implicaciones lógicas, matemáticas y científicas.