

# De los medios antiguos a las computadoras actuales

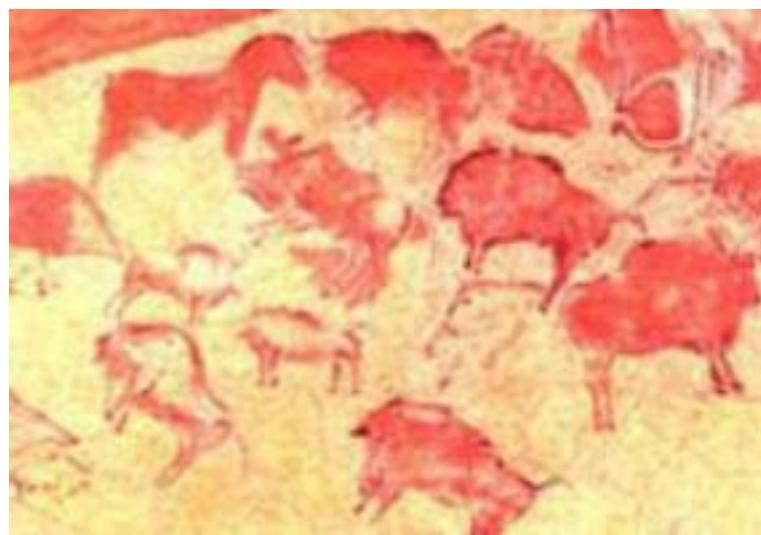
## Los primeros archivistas

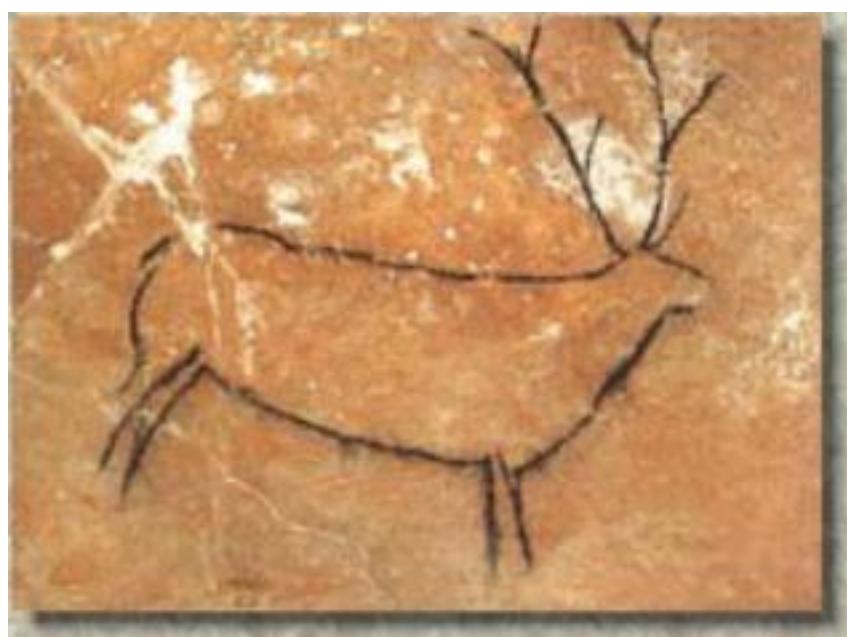
### Pinturas rupestres

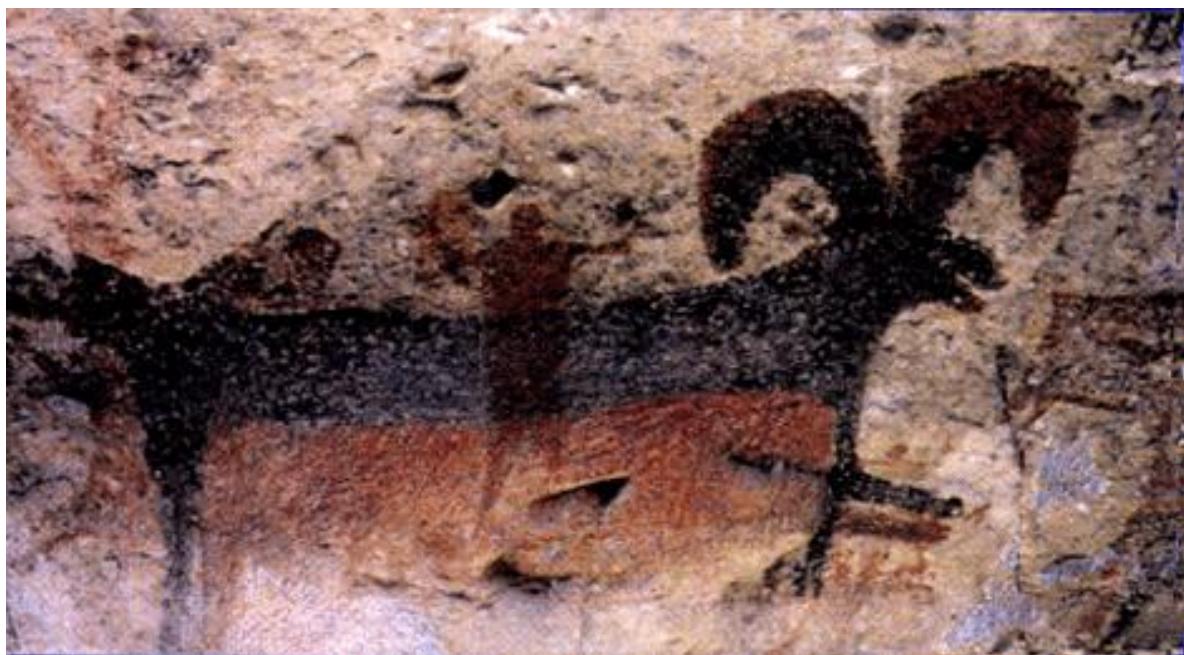
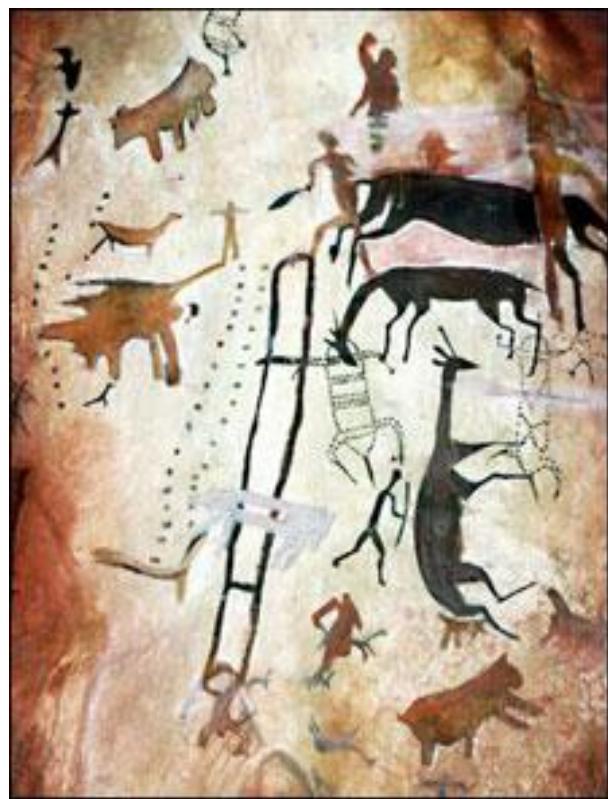
El arte rupestre es aquel que se realiza sobre las paredes de las cuevas, ya sea pintura, grabado o escultura. Apareció hasta hace más o menos 23.000 años y, por lo tanto, siempre ha estado asociado al Homo Sapiens.

Se cree que las pinturas rupestres poseían un significado mágico-religioso.

En muchos casos representan los animales que cazaban y le servían como alimento. Con sus pieles se elaboraba vestuario y con sus huesos se fabricaba herramientas:



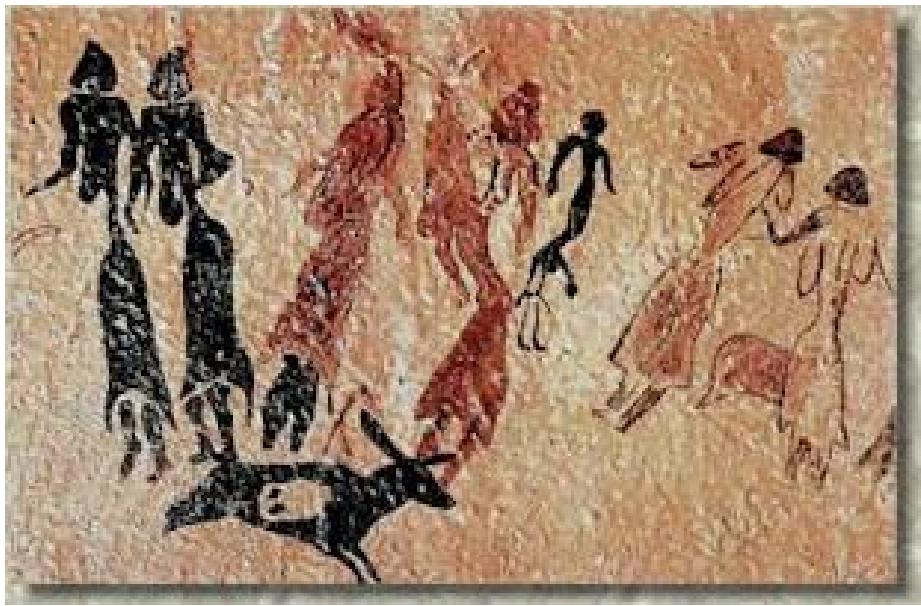




En otros casos se han encontrado pinturas que aparentemente reflejan la búsqueda de una protección sobrenatural:



Otras que reflejan el deseo de la supervivencia de la tribu:



## El Desarrollo de la escritura

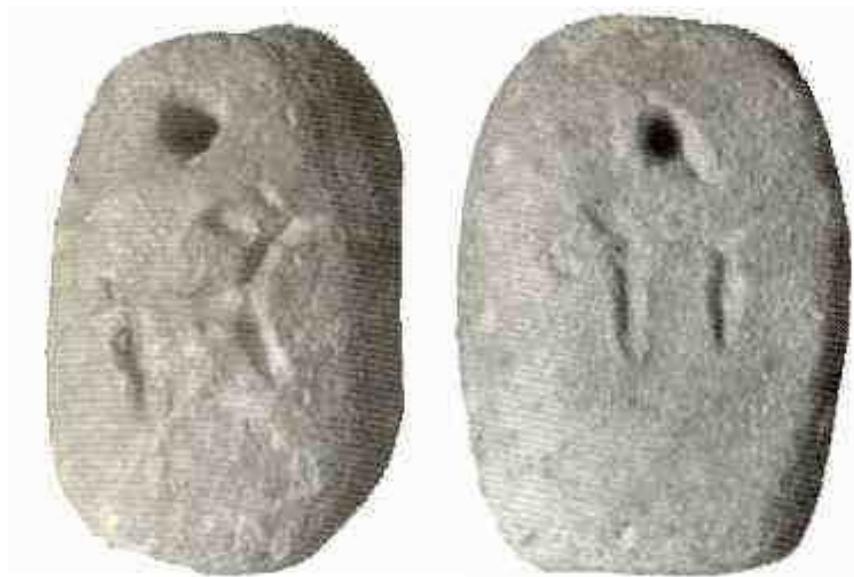
Uno de los primeros estadios de la escritura es el **pictograma**, en el cual se representa la figura entera del objeto o animal al que se hace referencia.

Algunos símbolos del sistema de escritura proto-sumerio, que tuvo su origen hacia el 3500 A C son:



Entre estos pictogramas puede identificarse la figura de un cerdo, un ave, una caña, un huerto, entre otros.

Las dos tablillas de la figura inferior fueron halladas en Tell Brak y representan una cabra y una oveja, acompañadas cada una con el número 10. Son de las primeras representaciones proto-semíticas, ya que muestran los animales enteros, no solamente la cabeza de los mismos.



Registros de la actividad de “Contar”.

Tablilla que muestra el desarrollo de la escritura mesopotámica en sus primeras etapas:



Al crecer las tribus y formar naciones, se desarrolló el comercio. Alrededor de 3500 AC los mercaderes babilonios mantenían archivos en tablillas de barro.

La siguiente tablilla, procedente de Kish, muestra la forma más primitiva de escritura pictográfica que se haya descubierto en Babilonia:



## La evolución de la escritura: Escritura cuneiforme

La escritura mesopotámica es conocida con el nombre de cuneiforme porque los signos que la componen tienen la forma de una cuña o de un clavo (cuneus). Estos signos en forma de cuña son, pues, muy diferentes de los jeroglíficos egipcios, los cuales representan generalmente animales y cosas.

¿Por qué la forma de cuña?: Los signos cuneiformes fueron también originalmente dibujos de animales y cosas, pero perdieron paulatinamente esa forma debido a que se escribían sobre pequeñas tabletas de arcilla blanda, que luego se endurecían por cocción. En ellas se grababan los signos con una especie de punzón de caña o de hueso. Al escribir de ese modo era más fácil combinar líneas rectas que trazar la curva de un contorno. Por ello, se fue simplificando poco a poco el signo primitivo, reduciéndolo a una combinación de caracteres rectos, horizontales, verticales y oblicuos, cuyo aspecto de cuña se explica por la forma de la base del punzón y por la manera de apoyarlo sobre la tableta (con más fuerza al empezar el signo, para hendir la arcilla). La escritura cuneiforme se generalizó, y fue empleada no sólo por los pueblos de Mesopotamia, sus inventores, sino también por los de Siria, Palestina, Asia Menor y Persia.

Por otra parte la limitación del tipo de escritura pictográfico es evidente y fue lo que indujo a la evolución hacia el sistema silábico: dibujar la cabeza de un buey para representar un buey es bastante lógico, pero ¿cómo decir que el buey está vivo o está muerto?, ¿cómo registrar el nombre de su dueño? Para comunicar esas cosas de manera eficaz se necesita algo más que dibujar imágenes: se deben expresar ideas, se debe ser capaz de registrar un lenguaje hablado. El alfabeto no fue inventado hasta 1500 años después, pero los primeros escribas usaron sílabas en su lugar. Esta fue la revolución que originó el sistema cuneiforme sumerio de escritura.

Esta etapa silábica es conocida en sus comienzos por un grupo de textos de Ur correspondiente a la época de las dinastías I y II de Sumer (2800 A.C.). En esos textos

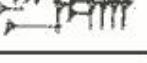
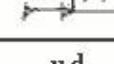
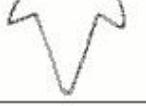
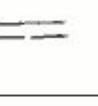
encontramos el primer uso identificable de elementos fonéticos y de gramática, y en la medida en la que se puede identificar el uso de sílabas en la escritura cuneiforme, podemos conocer el lenguaje sumerio.

La tablilla de abajo, procedente de Ur, 2900-2600 A.C., describe una entrega de cebada y comida a un templo.



Otro ejemplo de escritura cuneiforme:



Fechas	Evolución desde la escritura pictográfica a la cuneiforme					
Significado	kú comer	šah cerdo	mušen ave	gi caña	šag cabeza	kin huerto
3.000 antes de Cristo						
2.400 antes de Cristo						
650 a. d. Cristo						
3.000 antes de Cristo						
2.400 antes de Cristo						
650 a.d. Cristo						
3.000 antes de Cristo						
2.400 antes de Cristo						
650 a. d. Cristo						

## El sistema numéricico

En todos los períodos el sistema numérico usado por sumerios, babilonios y los que tomaron dicho sistema de ellos, es una combinación del sistema decimal y del sistema sexagesimal (base 6). En esta etapa, los números se escribían haciendo presión con la punta grande o pequeña de una caña sobre el barro, bien de forma vertical o inclinada.

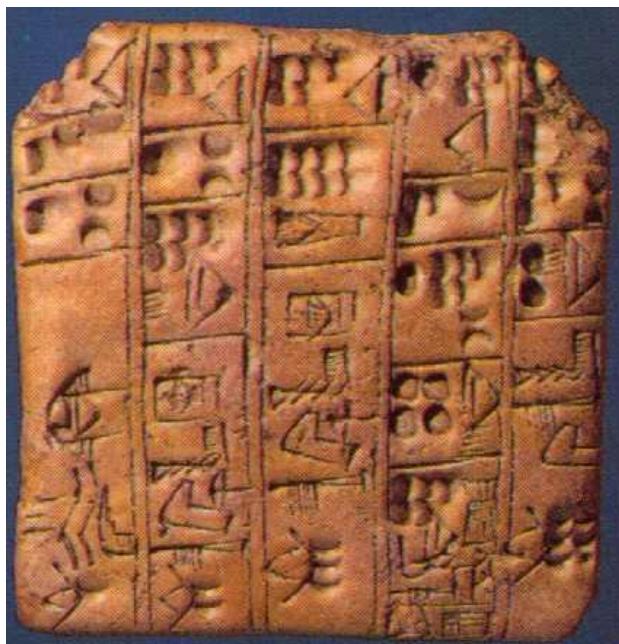
0	0	1	10	60	600 (60x10)	3600 (60 <sup>2</sup> )	36000 (60 <sup>2</sup> x10)
---	---	---	----	----	-------------	-------------------------	-----------------------------

## La causa de la escritura: La contabilidad - economía

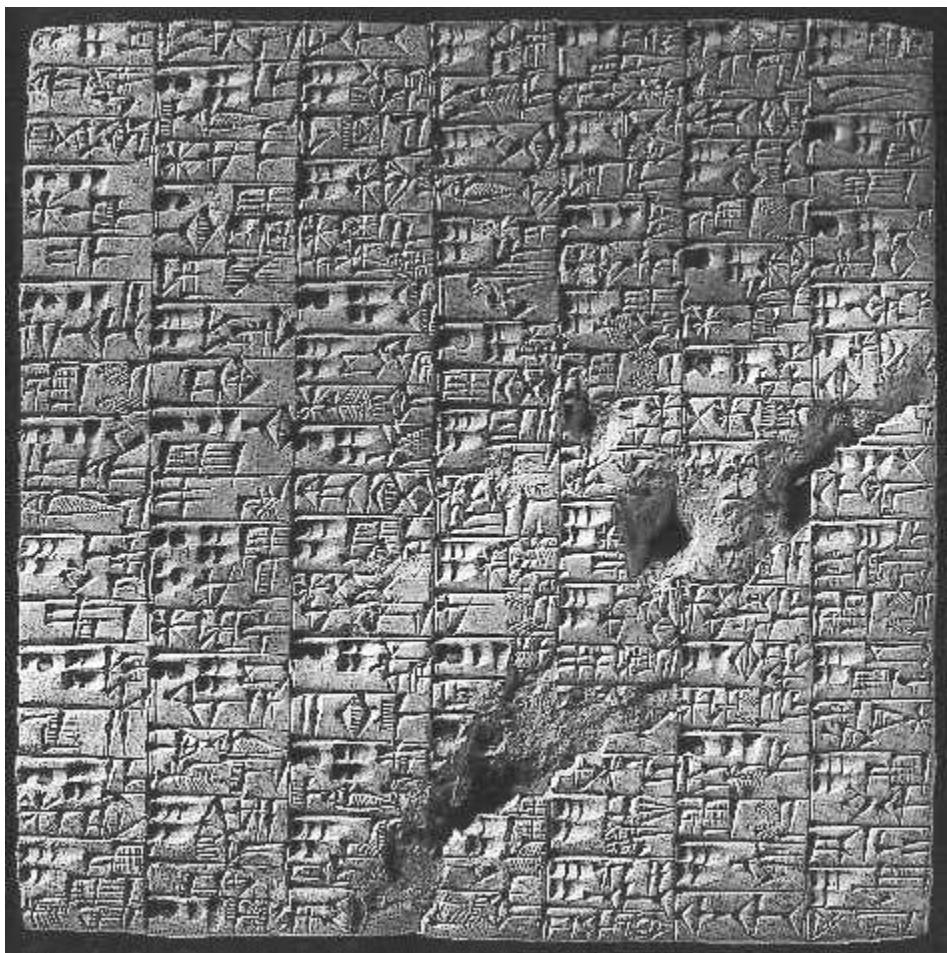
Las primeras formas de escritura tenían el propósito práctico de registrar listados, por ejemplo de los bienes de una persona o de los productos de su cosecha. Se inventaron símbolos que de manera simplificada representaban un objeto o una acción. Más adelante se combinaron estos símbolos para formar oraciones completas.

La escritura sumeria tuvo su origen en las exigencias propias de la economía y administración públicas. Con el aumento de la productividad del país, como resultado de los sistemas de canalización y de irrigación inspirados por el Estado, el exceso de la producción agrícola acumulada tuvo que conservarse en los depósitos y silos de las ciudades, lo que exigió llevar una contabilidad de los productos que ingresaban en la ciudad, así como los manufacturados que salían para el campo.

La tablilla inferior de Jemdet Nasr no ha podido ser traducida en su totalidad, pero ilustra el carácter general de los textos más antiguos. Cada columna tiene que ver con las mercancías estipuladas para cada día en particular.



La tablilla inferior es relativa a la propiedad de tierras. Procede de Shuruppak y pertenece al período aproximado en torno al 2600 a. C. Entre sus dos caras tiene 104 anotaciones, cada una registrando la extensión de un campo y el nombre o título de su dueño. Entre estas personas hay dos comerciantes, varios escribas, un pescador y muchas otras profesiones; también se registran cantidades de grano para semilla.



**Historia de la computación = Historia del cálculo**

**Sistemas de numeración desde la antigüedad**

Hace 3500 años los babilonios inventaron un sistema de numeración de base 10:



El sistema de numeración de los antiguos romanos data del 500 A.C. y sigue usándose en algunos casos:

I II III IV V VI VII VIII IX X

Alrededor del año 200 A.C. los hindúes idearon un sistema de base 10. Hace unos 1400 años lo modificaron añadiendo el cero:

० १ २ ३ ४ ५ ६ ७ ८ ९

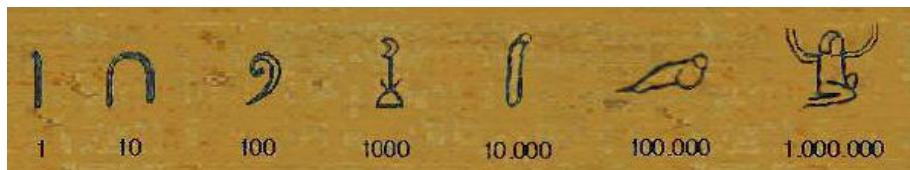
Hacia el siglo XV el sistema indoarábigo había reemplazado ya a los números romanos en el uso corriente:

۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹

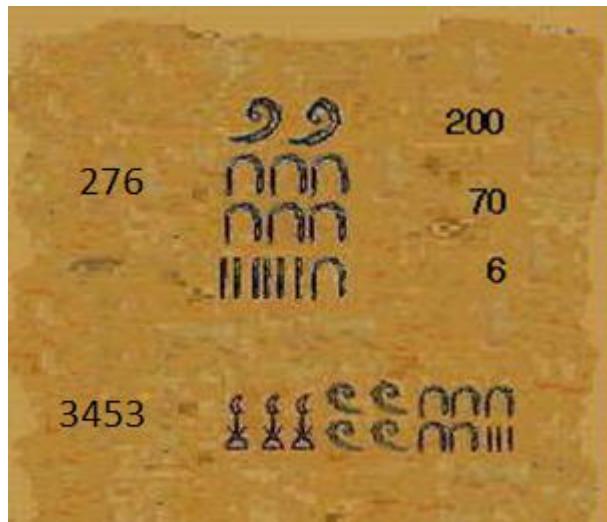
Hoy la mayoría de los países utilizan una versión moderna del sistema numérico indoarábigo:

۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹

Desde el tercer milenio A.C. los egipcios usaron un sistema para describir los números en base diez utilizando los jeroglíficos de la siguiente figura para representar los distintos órdenes de unidades:



Se usaban tantos de cada uno como fuera necesario y se podían escribir indistintamente de izquierda a derecha, de derecha a izquierda o de arriba hacia abajo, cambiando la orientación de las figuras según el caso.



El primer sistema de numeración griego se desarrolló hacia el 600 A.C. Era un sistema de base decimal que usaba los símbolos de la figura siguiente para representar esas cantidades. Se utilizaban tantas de ellas como fuera necesario según el principio de las numeraciones aditivas.

Para representar la unidad y los números hasta el 4 se usaban trazos verticales. Para el 5, 10 y 1000 las letras correspondientes a la inicial de la palabra cinco (pente), diez (deka) y mil (khilioi). Por este motivo se llama a este sistema acrofónico.

I	Γ	Δ	Π	Η	Ρ	Ξ	Π	Μ
1	5	10	50	100	500	1000	5000	10000
XXX Γ ΗΗ ΔΔΔ ΔΠΙ								
3000 + 500 + 200 + 30 + 5+2 = 3737								

Los símbolos de 50, 500 y 5000 se obtienen añadiendo el signo de 10, 100 y 1000 al de 5, usando un principio multiplicativo.

Progresivamente este sistema ático fue reemplazado por el jónico, que empleaba las 24 letras del alfabeto griego junto con algunos otros símbolos según la tabla siguiente:

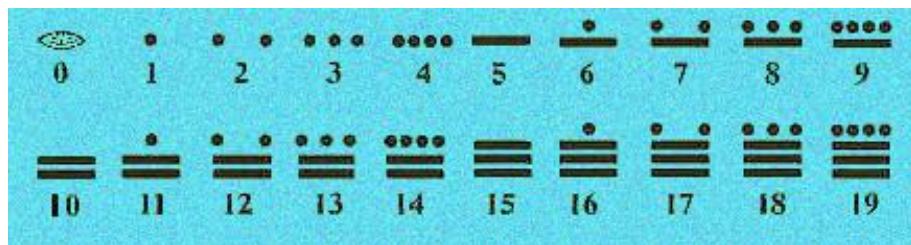
1	α	10	τ	100	ρ
2	β	20	χ	200	σ
3	γ	30	λ	300	τ
4	δ	40	μ	400	υ
5	ε	50	ν	500	φ
6	Ϛ	60	ξ	600	χ
7	ζ	70	ο	700	ψ
8	η	80	π	800	ω
9	θ	90	ϟ	900	Ϟ

De esta forma los números parecen palabras, ya que están compuestos por letras, y a su vez las palabras tienen un valor numérico, basta sumar las cifras que corresponden a las letras que las componen. Esta circunstancia hizo aparecer una nueva suerte de disciplina mágica que estudiaba la relación entre los números y las palabras. En algunas sociedades como la judía y la árabe, que utilizaban un sistema similar, el estudio de esta relación ha tenido una gran importancia y ha constituido una disciplina aparte: la kábala, que persigue fines místicos y adivinatorios.

El sistema de numeración chino: La forma clásica de escritura de los números en China se empezó a usar desde el 1500 A.C. aproximadamente. Es un sistema decimal estricto que usa las unidades y las distintas potencias de 10.

1	一	5	五	8	八	100	百
2	二	6	六	9	九	1000	千
3	三	7	七	10	十	10 000	萬
4	四						

Los mayas idearon un sistema de base 20 con el 5 como base auxiliar. La unidad se representaba por un punto. Dos, tres, y cuatro puntos servían para 2, 3 y 4. El 5 era una raya horizontal, a la que se añadían los puntos necesarios para representar 6, 7, 8 y 9. Para el 10 se usaban dos rayas, y de la misma forma se continúa hasta el 20, con cuatro rayas.

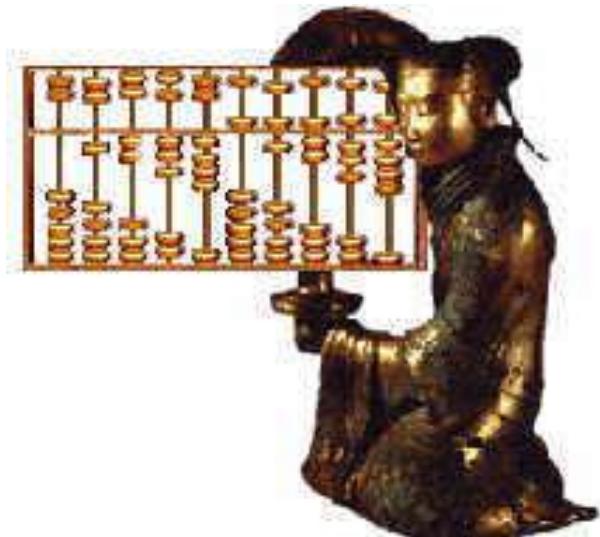


## Instrumentos y técnicas para el Cálculo

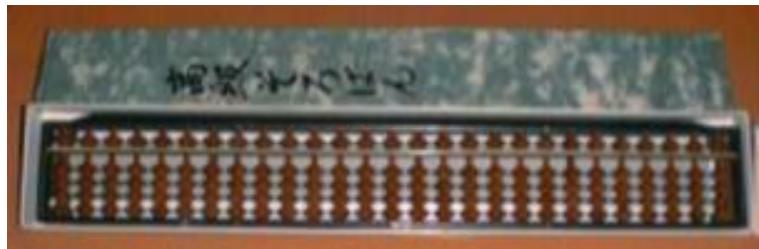
### El Ábaco:

El ábaco fue uno de los primeros instrumentos manuales para calcular y, aunque tiene una antigüedad de más de 3000 años, se sigue usando en la actualidad:

### Ábaco medieval:



### Ábaco moderno:



Las técnicas de archivado se siguieron desarrollando a través de los siglos, presentándose innovaciones como las auditorías (griegos) y los presupuestos (romanos).

## El Álgebra:

En el siglo IX las obras del matemático y astrónomo musulmán Al-Jwarizmi fueron fundamentales para el conocimiento y el desarrollo del álgebra. Al-Jwarizmi investigó y escribió acerca de los números, de los métodos de cálculo y de los procedimientos algebraicos para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones. Su nombre latinizado dio origen a la palabra algoritmo que, usada primero para referirse a los métodos de cálculos numéricos en oposición a los métodos de cálculo con ábaco, adquirió finalmente su sentido actual de "procedimiento sistemático de cálculo". En cuanto a la palabra *álgebra*, deriva del título de su obra más importante, que presenta las reglas fundamentales del álgebra, Al-jabr wal muqabala.

## Los Logaritmos:

En el siglo XVII, el creciente interés, en Europa, por las nuevas ciencias, tales como la astronomía y la navegación, impulsó a las mentes creativas a simplificar los cálculos. Había costado años a los primeros científicos calcular la vasta cantidad de datos numéricos cuyos patrones estaban intentando descubrir.

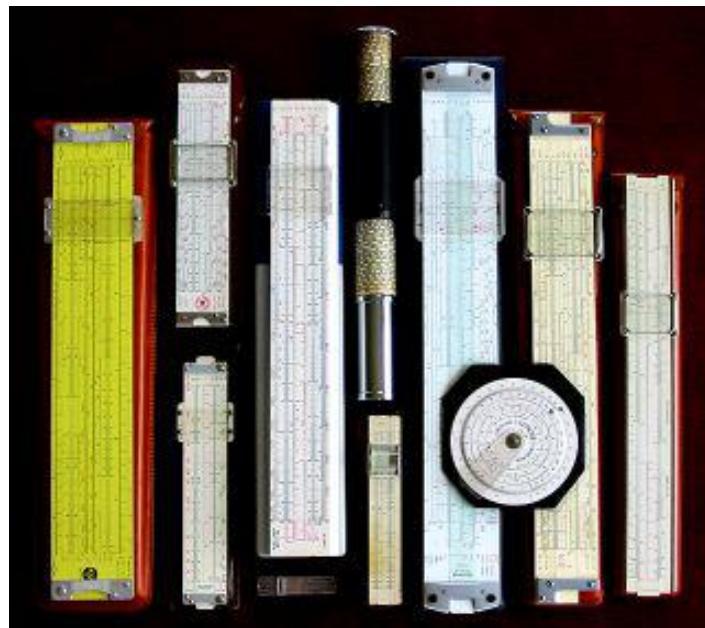
En 1614, el escocés John Napier anunció su descubrimiento de los logaritmos, permitiendo que los resultados de complicadas multiplicaciones se redujeran a un proceso de simple suma.

## El Álgebra Booleana:

En el 1854, George Boole publica Las leyes del Pensamiento sobre las cuales son basadas las teorías matemáticas de Lógica y Probabilidad. Boole aproximó la lógica en una nueva dirección reduciéndola a una álgebra simple, incorporando lógica en las matemáticas. Comenzaba el álgebra de la lógica llamada Algebra Booleana. Su álgebra consiste en un método para resolver problemas de lógica que recurre solamente a los valores binarios 1 y 0 y a tres operadores: AND (Y), OR (O) y NOT (NO).

## La Regla de Cálculo:

Muy poco después, en los años 20 del mismo siglo, se inventó la regla de cálculo, basada en los principios matemáticos descubiertos por Napier.



Reglas de cálculo modernas

### Máquinas Calculadoras:

En 1642, Blaise Pascal, un brillante joven francés, desarrolló la primera máquina calculadora mecánica. Pero ésta tenía algunos problemas con las sumas largas.



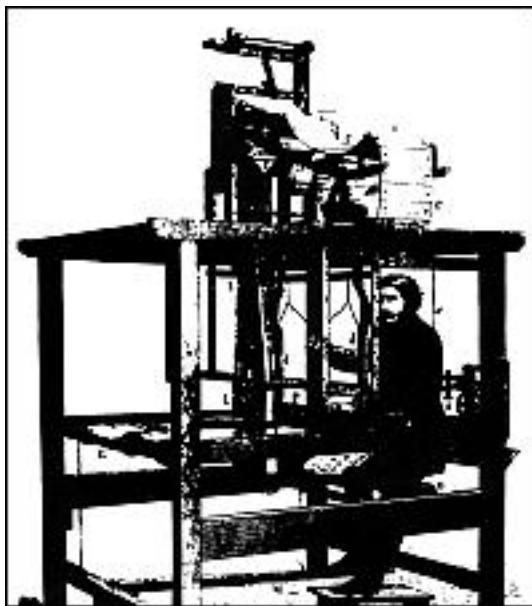
En 1673, el matemático alemán Gottfried von Leibnitz mejoró el invento de Pascal produciendo una máquina que podía sumar, restar, multiplicar, dividir y extraer raíces. Sin embargo, no existía la tecnología para fabricar este tipo de instrumentos en forma masiva.



### Máquinas textiles “programables”

En 1801 un tejedor francés, Joseph Marie Jacquard, inventó una forma de controlar la elaboración de tejidos en sus telares mecánicos. Este fue el inicio de las tarjetas perforadas, Joseph Marie Jacquard las inventó para controlar sus telares mecánicos. El empezó a utilizar un telar que se servía de tarjetas perforadas para controlar la creación de complejos diseños textiles.

La misma técnica se utilizaría posteriormente en pianolas y organillos, que empleaban tarjetas perforadas para ejecutar música de piano, tanto clásica como popular.



El invento de Joseph Jacquard fue utilizado por Herman Hollerith, un estadístico, para poder finalizar un censo de población del año 1880 en EU, que duró siete años en poderse completar. Para el censo de 1890 se adoptaron las técnicas de Hollerith y el censo se completó en menos de tres años. Luego de este censo Hollerith adaptó su invento para poder comercializarlo y en 1896 fundó la Tabulating Machine Company para poder fabricarlo y venderlo.

## Grandes diseños:

Fue Charles Babbage (1791-1871) el que diseñó una verdadera máquina procesadora de información, capaz de autocontrolar su funcionamiento. Desesperado por los errores contenidos en las tablas numéricas de la época y dándose cuenta de que la mayoría de los cálculos consistían en tediosas operaciones repetitivas, este profesor de la Universidad de Cambridge, proyecta e inicia la construcción de un nuevo tipo de calculadora. En 1821 presentó a la Royal Society una máquina capaz de resolver ecuaciones polinómicas mediante el cálculo de diferencias sucesivas entre conjuntos de números, llamada Máquina Diferencial. Obtuvo por ello la medalla de oro de la Sociedad en 1822.

Más tarde, Babbage empezó a trabajar en la Máquina Analítica, en cuya concepción colaboró directamente Ada Augusta Byron, Condesa de Lovelace, hija de Lord Byron. El objetivo perseguido era obtener una máquina calculadora de propósito general, controlada por una secuencia de instrucciones, con una unidad de proceso, una memoria central, facilidades de entrada y salida de datos, y posibilidades de control paso a paso, es decir, lo que hoy conocemos como programa.

Ada Augusta Lovelace, a quien se reconoce como la primera programadora de la historia, y en honor de quien se puso el nombre de Ada al conocido lenguaje de programación, ayudó a Babbage económicamente, vendiendo todas sus joyas, y escribió artículos y programas para la referida máquina, algunos de ellos sobre juegos. Sin embargo, este proyecto tampoco pudo realizarse por razones económicas y tecnológicas.

## El concepto de Programa Almacenado:

Muchas computadoras de la primera mitad del siglo XX –las de primera generación– debían ser cableadas para reprogramarse. Así que la programación solía tomar varios días, semanas o incluso meses.

John Von Neumann escribió en 1946, en colaboración con Arthur W. Burks y Herman H. Goldstine, el artículo *Preliminary Discussion of the Logical Design of an Electronic Computing Instrument*, que contiene la idea de Máquina de Von Neumann, que es la descripción de la arquitectura que, desde 1946, se aplica a todos los computadores que se han construido.

El concepto central en la Arquitectura Von Neumann es el de programa almacenado, según el cual las instrucciones y los datos tenían que almacenarse juntos en un medio común y uniforme, en vez de separados, como hasta entonces se hacía. De esta forma, no sólo se podían procesar cálculos, sino que también las instrucciones y los datos podían leerse y escribirse bajo el control del programa. A partir de esta idea básica se sigue que un elemento en la memoria tiene una calidad ambigua con respecto a su interpretación; esta ambigüedad se resuelve, sólo temporalmente, cuando se requiere ese elemento y se ejecuta como una instrucción, o se opera como un dato. Un beneficio de esta ambigüedad es el hecho de que un dato, obtenido como resultado de algunas operaciones en la unidad aritmético-lógica del computador, podía colocarse en la memoria como si fuera cualquier otro dato, para entonces usarlo y ejecutarlo como si fuera una instrucción. Además, la máquina de Von Neumann presentaba como característica importante un pequeño número de registros para mantener la instrucción del programa en curso, y el registro de datos que se estaban procesando. La máquina operaba en un ciclo repetitivo de pasos para localizar y ejecutar en

secuencia las instrucciones del programa. Resulta evidente que esta breve descripción puede aplicarse a casi todos los computadores que desde 1946 se han construido, por lo que la aportación de Von Neumann a las ciencias de la computación es más que notable.