

# Origen de los números

Enviado por [Pedro Pablo Maqaña Herrera](#) |

1. [Resumen](#)
2. [Origen de los números](#)
3. [Inicios de la escritura](#)
4. [Sistemas de numeración en la antigüedad](#)
5. [Sistemas de numeración mediterráneos](#)
6. [Sistemas de numeración orientales](#)
7. [Sistemas de numeración americano](#)
8. [Sistema de numeración decimal](#)
9. [Bibliografía](#)

## RESUMEN

En este **trabajo** se presenta a nivel muy general las diferentes formas de contar que **el hombre** ha inventado en su **desarrollo** cultural, desde los inicios rudimentarios de las diversas civilizaciones hasta llegar a nuestro actual **sistema** decimal. Cada cultural históricamente ha dejado un legado para la posteridad, que los científicos a través de sus **investigaciones** fueron descubriendo y comprendiendo sus metodologías para operar matemáticamente. Se desea resaltar particularmente los rudimentos operacionales a lo largo de la **historia** y que hacen parte del desarrollo del homo sapiens.

### SUMMARY

In this work it is presented at very general level the different forms of counting that the man has invented in his cultural development, from the rudimentary beginnings of the diverse civilizations until arriving to our current decimal system. Each cultural one historically has left a legacy for the posterity that the scientists through their investigations were discovering and understanding their methodologies to operate mathematically. It is wanted to stand out the operational rudiments particularly along the history and that they make part of the development of the homo sapiens.

## 1. - ORIGEN DE LOS NÚMEROS

Antes de existir **el lenguaje** escrito, **el hombre** primitivo se comunicaba con sus semejantes gesticulando palabras o sonidos, este medio de **lenguaje** audible se fue perfeccionando al cabo de miles de años de su continuo uso, hasta llegar a la palabra hablada. Cuando éste deseaba recordar un hecho o transmitir un acontecimiento a sus congéneres, les comunicaba sus ideas por medio de la pictografía. Esta consistía en representar por medio de objetos lo que se deseaba expresar ayudado del **dibujo** o la **pintura**, de esta manera el hombre inventó su primera forma de **comunicación** no hablada, la **escritura** pictográfica, algunos ejemplos se muestran en la Figura No. 1.

### 1.1.- PRIMEROS INICIOS DE LA ESCRITURA

Hace unos 6000 años a.c. los **fenicios**, sumerios y babilonios registraban sus hechos y acontecimientos por medio de figuras dibujadas en arcilla húmeda, este tipo de escritura se llamó cuneiforme, o en forma de cuña, porque cada trazo del escrito se hacía oprimiendo sobre tablillas de arcilla que posteriormente secaban al sol o la cocían. El trazo representaba el objeto dibujado, posteriormente lo convirtió en un símbolo relacionado con el mismo objeto, esta etapa de la escritura que el hombre desarrolló, se le llamó ideográfica.

Los egipcios emplearon una escritura ideográfica que se fue perfeccionando con el tiempo y recibió el nombre de jeroglífica, este modo de escritura les servía para realizar sus inscripciones en los templos, tumbas y monumentos.

La escritura ideográfica egipcia tiene dos evoluciones perfectamente definidas, la primera parte de la evolución de la escritura ideográfica es convertirse en jeroglífica para acabar en una escritura cursiva con sus dos variedades, la hierática y demótica. La escritura hierática era una especie de taquigrafía abreviada de los jeroglíficos, muy usada entre los sacerdotes para expresarse rápidamente al no utilizarse el dibujo, cada jeroglífico tenía su correspondiente abreviatura hierática, dominando el elemento fonético y escribiéndose de derecha a izquierda.

La demótica o popular se componía de signos tomados de la hierática, con exclusión casi completa de los jeroglíficos, conservándose casi completamente los símbolos cuña de sus caracteres compuestos por ángulos y puntas. La escritura jeroglífica se utilizaba para las inscripciones monumentales, donde solamente los sacerdotes y los escribas conocían su significado. En esta escritura jeroglífica se encuentran unos 24 signos alfabéticos equivalentes a letras sueltas o palabras completas separadas de una sola consonante, 136 signos silábicos, pero al lado de estos se encuentran más de tres mil figuras mucho más complicadas. Los egipcios nunca advirtieron la importancia de su magna invención y no hicieron mucho uso de ella.

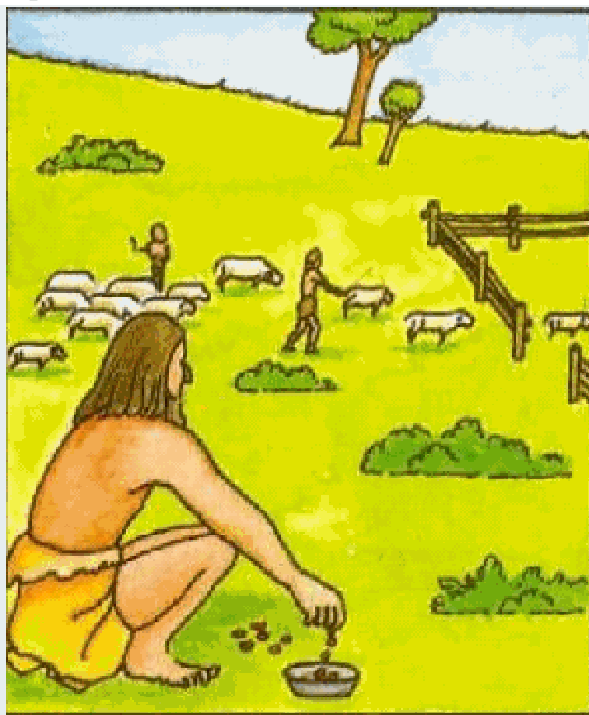


## 1.2.- LOS SISTEMAS NUMÉRICOS EN LA ANTIGUEDAD

Aunque se carece de **información** fidedigna acerca de la forma como **el hombre** primitivo empezó a valerse de un **sistema** numérico, tuvo muchas razones y situaciones cotidianas que lo impulsaron a tratar de cuantificar todo lo que le rodeaba. En su etapa sedentaria se vio forzado a emplear algún **método** de conteo, ya fuera para saber cuantas cabezas de ganado u ovejas poseía; como también para conocer el número de **armas** que tenía, o para cuantificar la extensión de los terrenos sembrados o conquistados. Figura No. 2.

"Nuestros antepasados debieron hacer un gran esfuerzo para alejarse de lo **concreto** y la realidad del mundo circundante, para llegar a la concepción de la entidad numérica, al realizar esta abstracción numérica **el hombre** partió de la consideración de las entidades físicas tangibles en su mundo."<sup>2</sup> De esta manera el hombre descubrió el primer sistema de **matemáticas** aplicadas, que luego los matemáticos definirían como una correspondencia biunívoca entre dos órdenes.

También cuando éste se dedicó a la **agricultura**, tuvo que idear un sistema para medir el **tiempo** en las épocas de siembra y cosecha, finalmente en su etapa de comerciante, necesitó crear un sistema para fijar el peso, **volumen** y el **valor** de sus **productos** para intercambiarlos con los pueblos vecinos.



**FIGURA No. 2 - FORMA DE CONTEO PRIMITIVO<sup>3</sup>**

Al tener el hombre antiguo un sistema base de medida, se vio en la necesidad de cuantificar las medidas en su modo base de contar, esta operación la llevó a cabo, por ejemplo, utilizando un sistema de rayas rasgadas en las paredes o pintadas en papiro; otro método era haciendo **marcas** en los troncos de los **árboles** o cortes sobre una vara para llevar un **registro** permanente de las cosas. Cada pueblo o tribu tuvo que inventar sus propias palabras y **signos** para representar sus **operaciones** de conteos realizados, con el **comercio** los antiguos mercaderes estaban obligados a saber una gran variedad de sistemas de medidas y numeración, a fin de **poder** comerciar con los diferentes pueblos o tribus.

Para llegar a la concepción e invención de un sistema numérico, fueron necesarios muchos miles de años antes que el hombre concibiera la idea del número, "un paso fundamental en el proceso de la abstracción matemática fue la creación de los símbolos matemáticos, las matemáticas es una de las más hermosas creaciones de la inteligencia de la especie humana,"<sup>4</sup> la invención de un sistema numérico es quizá una de las mayores invenciones del hombre antiguo. Dentro de estos sistemas se encuentran los aditivos, los híbridos y los posicionales.

---

2.- MASINI Giancarlo, El romance de los números, p. 16

3.- MI PRIMERA ENCICLOPEDIA CIENTIFICA, p. 19

**1.2.1.- SISTEMAS DE NUMERACIÓN ADITIVOS.-** Este sistema acumula los símbolos de todas las cifras hasta completar el número deseado, una de sus características es que los símbolos se pueden colocar en cualquier posición u orden, ya fuera de izquierda a derecha, derecha a izquierda, arriba hacia abajo, un ejemplo clásico de este sistema es el egipcio, el romano, el griego.

**1.2.2.- SISTEMAS DE NUMERACIÓN HÍBRIDOS.-** Estos sistemas combinan el principio del sistema aditivo con el multiplicativo, pero el orden en la escritura de las cifras es muy fundamental para evitar confusiones en su interpretación, un ejemplo de este sistema es el chino clásico.

**1.2.3.- SISTEMAS DE NUMERACIÓN POSICIONALES.-** Es el mejor y mas desarrollado sistema inventado por las civilizaciones antiguas, en ellos la posición de las cifras indica la potencia de la base que le corresponde. Solamente tres culturas lograron implementar este sistema, la babilónica, la hindú y la maya, estas dos ultimas lograron innovar una nueva cifra de trabajo, el valor posicional del cero.

## 1.3.- SISTEMAS DE NUMERACIÓN MEDITERRÁNEOS.-

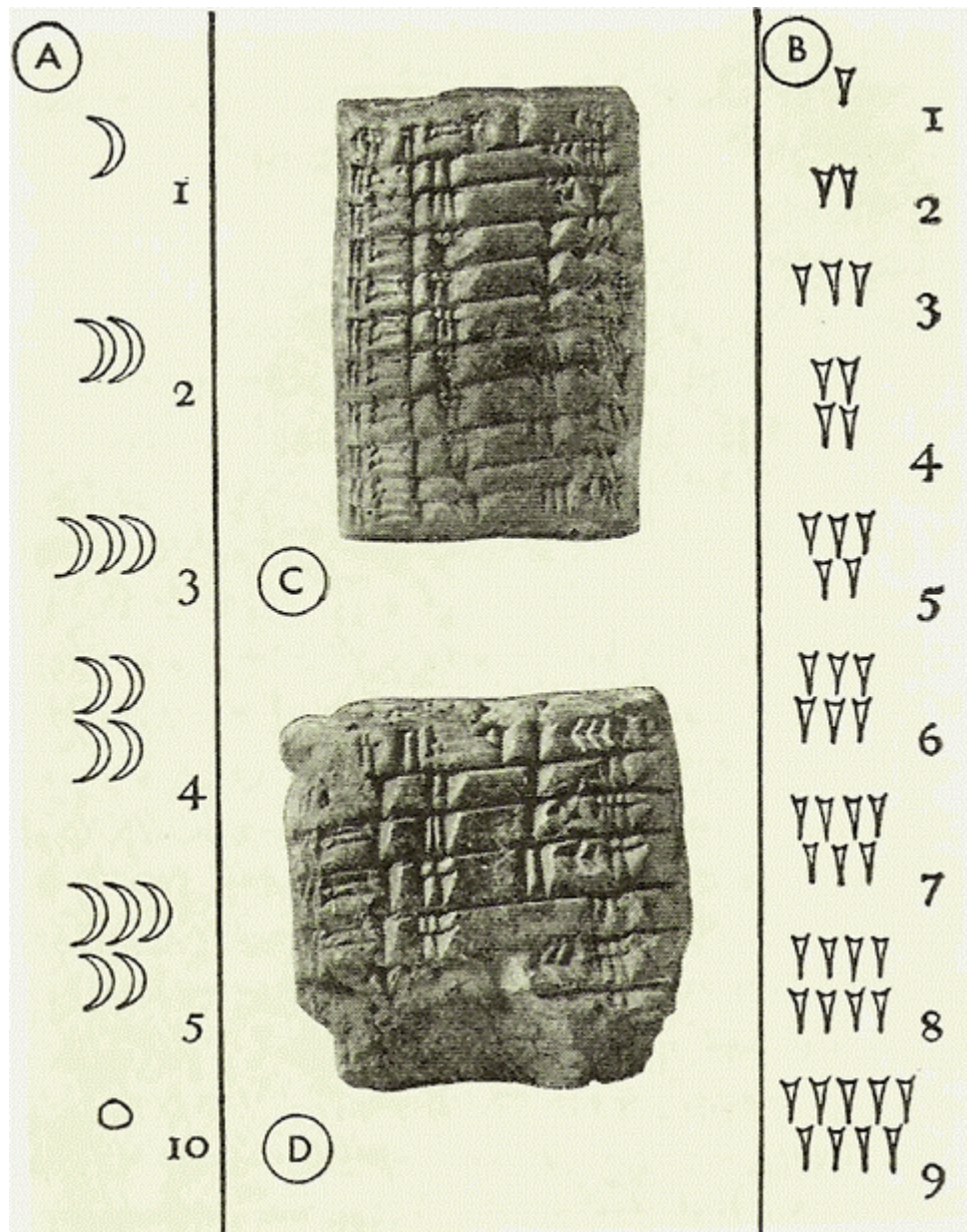
Los primeros indicios de pueblos civilizados aparecieron en la cuenca mediterránea oriental entre los ríos Tigris y Éufrates, que corresponde a las civilizaciones Sumeria y Babilónica. Posteriormente se propagaron a las culturas occidentales a través de las rutas comerciales y las conquistas de las culturas griegas y romanas.

**1.3.1.- CIVILIZACIÓN SUMERIA Y BABILONICA.-** Hacia el año 4000 a.C. en el sudeste de la mesopotámica se instalaron los sumerios y su capital fue Ur, posteriormente en el año 2500 a.C. este pueblo fue dominado por los acadios, un pueblo semita cuya capital era Acad, gobernados en esa época por Sargón, de esta forma la brillante cultura sumeria quedó fusionada con la acadia. Posteriormente este imperio cayó en poder de los babilonios hacia el año de 2270 a.C., gobernando el rey Hammurabi y haciendo de Babilonia su capital, durante su reinado floreció un período de alto nivel cultural.

Los babilonios fueron los primeros en contribuir al desarrollo de las matemáticas, la aritmética alcanzó su más alto nivel de desarrollo. En los restos arqueológicos de las Tablas de Senkreh, llamadas así por el lugar donde fueron descubiertas a orillas del Éufrates en 1854, se encontraron otras referencias literarias antiguas de esta civilización. En otros restos arqueológicos de Nuffar, existían tablas de multiplicar grabadas con caracteres cuneiformes, de números enteros dispuestos en columnas con valores superiores a 180 000.

---

4.- MASINI Giancarlo, El romance de los números, p. 11



**FIGURA No. 3 - NÚMEROS CON CARACTERES CUNEIFORMES<sup>5</sup>**

Los primeros símbolos escritos de estas culturas, representaban los números con marcas en forma de cuña de acuerdo a su escritura cuneiforme. Los babilonios tenían un método de contar un poco complicado, su sistema numérico era en base sesenta (60), o sea, contaban de sesenta en sesenta, llamadas sesentenas babilónicas, Su aritmética se basaba en dos números ejes, el 10 y 60, teniendo en cuenta el **posicionamiento** de estos caracteres así mismo se leían e interpretaban, en la Figura No. 3 se **muestra** los caracteres cuneiformes de su sistema numérico<sup>6</sup>.

El símbolo ▼ puede representar sesenta o uno, dependiendo de la posición en que se encuentre, al inicio o al final del número a expresar, girado 90° a la derecha su valor cambia a 10. La representación de una resta era precedida por los caracteres ▼►, las cifras se escribían de derecha a izquierda, y se descifraban de la misma manera, como se muestra en la Figura No. 4. Sus numerales en algunos casos podían resultar un poco confusos para su interpretación, había que conocer bien su sistema de numeración. Los números fraccionarios siempre los representaban con un único denominador cuyo valor era sesenta, las cifras se espaciaban de la parte entera.

Ejemplos de aplicación del sistema numérico babilónico son los siguientes:

- i. Expresar el número 142

$$\begin{array}{c} \square \\ \blacktriangledown\blacktriangledown \quad \square \quad \blacktriangledown\blacktriangledown \\ \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{60^1} \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{60^0} \end{array} = \text{ciento cuarenta y dos (142)} \Rightarrow$$

$$(1 + 1) (10 + 10 + 2) = 2 (60) + 22 = 142$$

- ii) Expresar el número 258 458

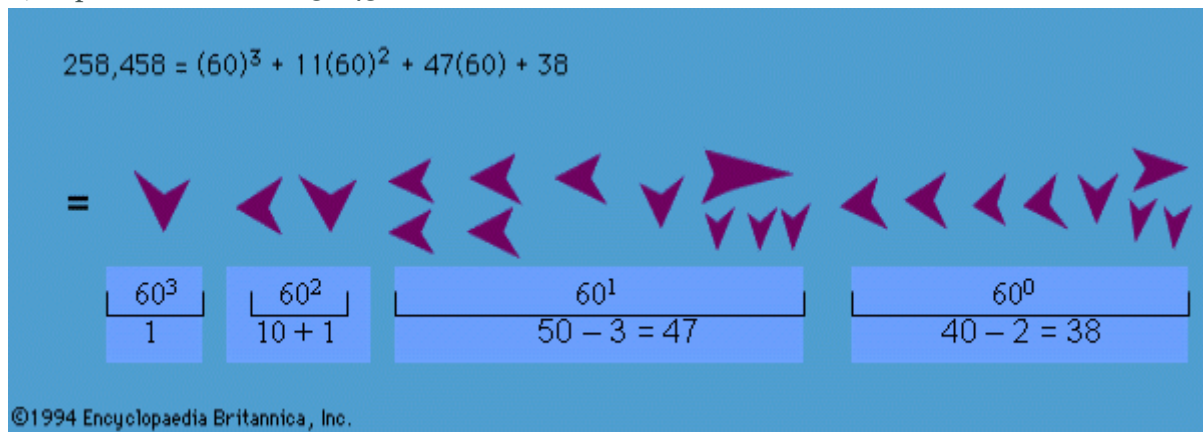


FIGURA No. 4 - REPRESENTACIÓN TIPICA NUMERACIÓN CUNEIFORME<sup>7</sup>

- iii) Expresar el número 321,75 => se expresa en número mixto  $321 \frac{3}{4}$  => el denominador se expresa con denominador 60 =>  $321 \frac{3}{4} \times (15/15) = 321 \frac{45}{60}$








$$\begin{array}{c} \blacktriangledown\blacktriangledown\blacktriangledown \quad \square \quad \square\square \quad \blacktriangledown\blacktriangledown\blacktriangledown \\ \blacktriangledown\blacktriangledown \quad \square \quad \square \quad \square\square \quad \blacktriangledown\blacktriangledown \end{array}$$

$$(5 \times 60) + (2 \times 10) + 1 (4 \times 10) + (5 \times 1) = 300 + 20 + 40 + 5 = 321 \frac{45}{60}$$


**1.3.2.- CIVILIZACIÓN EGIPCIA.-** El faraón Menes unificó los reinos hacia el año 2500 a.C., fundando la primera dinastía. Los egipcios crearon la más antigua escritura que se conoce, la escritura jeroglífica desarrollada sobre la base de dibujos que representaban de alguna manera la idea del número o idea que se quería representar. Los documentos más importantes que han sobrevivido son dos papiros bastante extensos, uno llamado papiro de Rhind y el de Mosú, ambos datan hacia el año 1700 a.C., su contenido son el planteamiento de problemas matemáticos y sus soluciones.

Esta cultura desarrolló su sistema de conteo muy original de base diez (10), contando por decenas, la unidad era representada por el signo /, la decena por el signo ∩, cada símbolo podía repetirse hasta nueve veces y el número representado se encontraba sumando los valores de cada uno de los jeroglíficos o símbolos empleados.<sup>8</sup> Para representar otros números, se colocaban estos símbolos uno al lado de otro formando las combinaciones adecuadas.

El principio de la numeración egipcia estaba compuesto de siete signos sencillos, que cualquier persona podía interpretar y realizar con ellos cuentas, aún si ésta no supiera leer ni escribir, pero no se tenía plenamente identificado el concepto del valor posición, que se podía escribir e interpretar en ambos sentidos.. En la Figura No. 5 se representan los símbolos numéricos jeroglíficos.

1	10	100	1.000	10.000	100.000	1.000.000
						
Un trazo	Un arco	Un rollo	Una flor	Un dedo	Un pez	Un hombre

**FIGURA No. 5 - SISTEMA DE NUMERACIÓN JEROGLÍFICA EGIPCIA<sup>9</sup>**

El sistema de numeración egipcio también manejó las cifras fraccionarias, estas se representaban con el signo de una boca  para expresar, uno partido por, y seguido del número denominador, el numerador siempre era la unidad.

Algunos ejemplos de este tipo de numeración son los siguientes:<sup>10</sup>




- i. Expresar los números 33, 57

$/// \circ \circ \circ =$  treinta y tres (33);  $/////// \circ \circ \circ \circ \circ =$  cincuenta y siete (57).

- ii) Expresar el número 42,  $75 = >$  se expresa en número mixto  $42 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

$\circ \circ \circ \circ // \frac{\text{mouth}}{2} \frac{\text{mouth}}{4}$

- iii) Expresar el número 124 100

  $+$   $2$    $(10\ 000)$   $+$   $4$    $(1\ 000)$   $+$   $100 = 124\ 100$

El imperio egipcio utilizó las matemáticas en la **administración** estatal al calcular los **impuestos** que debían tributar sus súbditos, en la **construcción** de los templos, en el comercio calculando volúmenes de graneros y la **geometría** en las áreas cultivadas de los campos y sus monumentales pirámides funerarias. En la Figura No. 6 se muestran los símbolos de los diez números naturales en escritura hierática.

8.- NUEVA ENCICLOPEDIA TEMATICA, p. 2

9.-CHAVEZ L. Hugo H. , et al., Matemáticas 6, p. 34

10- NUEVA ENCICLOPEDIA TEMATICA, p. 2

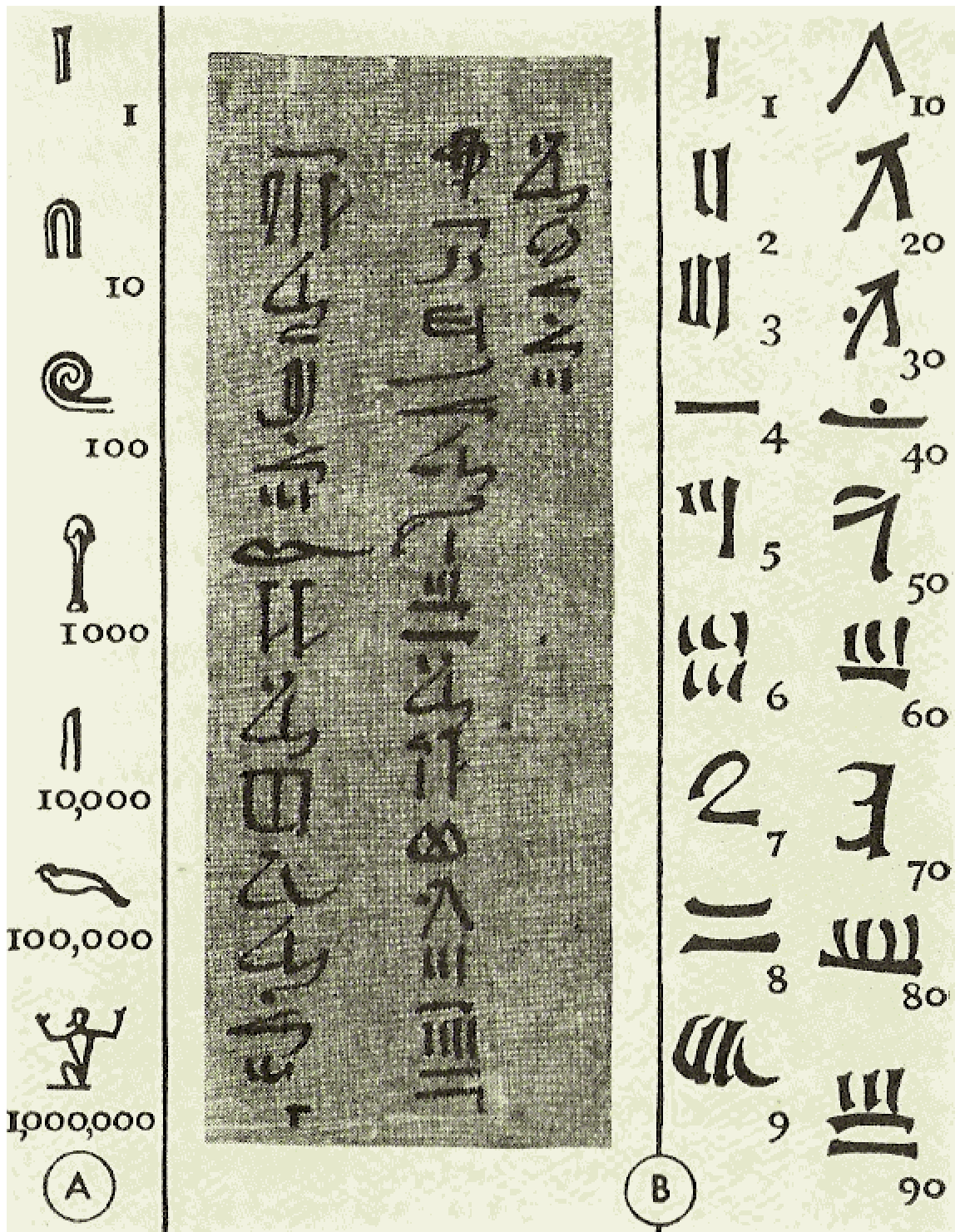


FIGURA No. 6 - SISTEMAS DE NUMERACIÓN EGIPCIA, JEROGLÍFICA (A), HIERÁTICA (B)<sup>11</sup>

**1.3.3.- CIVILIZACIÓN GRIEGA.-** El auge de la civilización Griega en el Mediterráneo, surgida en estrecho contacto con los pueblos del norte del África y el Asia menor, sirvió de vehículo transmisor hacia las culturas de occidente. Los griegos aprendieron de los egipcios y de los fenicios, tomaron el diez como número básico, su sistema de numeración era literal usando letras del alfabeto como símbolos para los números.

El primer sistema de numeración utilizado por los griegos se llamó Ático y fue desarrollado hacia el año 600 a. C., era de carácter aditivo en base diez. Para representar la unidad y los números hasta el 4, empleaban trazos verticales repetitivos, para el 5, 10 y 1000, su

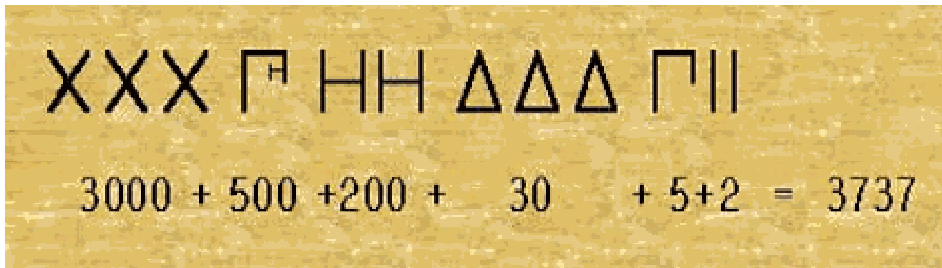
representación era la letra correspondiente a la inicial de cada cifra, 5 (pente), 10 (deka), 1000 (khiloi). Los símbolos de 50, 500, 5000, los obtenían por el principio multiplicativo, añadiendo el signo de 10, 100, 1000, al de 5, como se observa en la Figura No. 7.

11.- ENCICLOPEDIA BARSA, Tomo II, p. 409



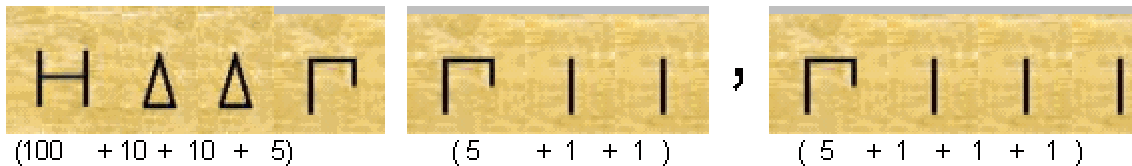
**FIGURA No. 7 - SISTEMA DE NUMERACIÓN GRIEGA ÁTICA<sup>12</sup>**

De la misma Referencia 12, se trae un ejemplo de la aplicación del sistema numérico griego, es la representación del número 3737



El sistema de numeración griego también manejó las cifras fraccionarias, estas se representaban en la parte superior derecha (a modo de exponente) con una comilla para el numerador y dos comillas para el denominador, las cifras se colocaban seguidas. Un ejemplo para este tipo de operación es 125,87,

Esta cifra se expresa en número mixto = > 125 7/8



El sistema Jónico o Alejandrino de numeración empleaba las letras minúsculas del alfabeto, lo mismo que algunos símbolos, como se muestra en la Figura No.8; para escribir unas cifras numéricas los números parecían palabras y las palabras tenían un valor numérico.

Este sistema literal era muy poco flexible, por lo que resultaba bastante complicado hacer operaciones aritméticas en griego, razón por la cual no tuvieron una adecuada manera de representar los números, y les impidió hacer mayores progresos en el cálculo matemático<sup>13</sup>.

12.- CASADO Santiago, Los Sistemas de Numeración a lo Largo de la Historia, p.3

13.- BALDOR Aurelio, Op. Cit., p. 79

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$	$\eta$	$\theta$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$\iota$	$\kappa$	$\lambda$	$\mu$	$\nu$	$\xi$	$\omicron$	$\pi$	$\rho$
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$\varrho$	$\sigma$	$\tau$	$\upsilon$	$\phi$	$\chi$	$\psi$	$\omega$	$\Upsilon$	
100	200	300	400	500	600	700	800	900	

**FIGURA No. 8 - SISTEMA DE NUMERACIÓN GRIEGA JÓNICA<sup>14</sup>**

**1.3.4.- CIVILIZACIÓN ROMANA.-** Los Romanos adoptaron gran parte de las unidades literales griegas, a las que les incorporaron algunas propias como la libra y extendieron su uso por todos sus dominios conquistados. Utilizaron signos simples combinados con algunas letras, para construir un sistema que era mucho más fácil de manejar. El sistema literal de numeración romano no utiliza el principio del valor relativo, el valor de los símbolos siempre es el mismo sin que influya el lugar que ocupan.

Los símbolos literales que empleaban en su sistema numérico estaban compuestos por siete letras, (I – V – X – L – C – D – M), para las tres primeras cifras eran rayas verticales que asemejaban un dedo (dígito.), para el cinco usaban la V; que parece haber sido en un comienzo el **dibujo** de una mano, para el diez dos de los símbolos de la cifra cinco con uno de ellos invertido y con el tiempo se transformó en el símbolo de X, y así sucesivamente.

La numeración literal romana tenía unos **recursos** de representación o reglas, nunca usaban más de tres rayas o signos juntos, el cuatro lo significaban restando de una cifra mayor como el cinco la unidad, para obtener el nueve le restaban la unidad de diez.

Además utilizaban una rayita colocada encima de una letra para indicar tantos millares como unidades tenga ese símbolo, dos rayitas encima de cualquier símbolo indican tantos millones como unidades tenga el símbolo.<sup>15</sup>

A continuación se presenta el sistema de numeración romana:

**I** = Uno (1); **II**= Dos (2); **III**= Tres (3); **IV** = Cuatro (4); **V** = Cinco (5);

**VI**= Seis (6); **X** = Diez (10); **XV** = Quince (15); **L**= Cincuenta (50); **C** = Cien (100)

— **D** = Quinientos (500); **M** = Mil (1 000); **M̄** = Un millón (1 000 000)

— **MM** = Dos millones ( 2 000 000); **XX̄** = Veinte millones (20 000 000)

=

≡≡

**M̄** = Un billón (1 000 000 000 000) **M̄̄** = Un trillón (1 000 000 000 000 000 000)

Se presentan algunos ejemplos del sistema de numeración romana:

i) Expresar el número 2349

**MMCCCXLIX** = 2 (1 000) + 3 (100) + (50 – 10) + (10 – 1) = 2349

ii) Expresar el número 550 010

---

$$\text{DL X} = 1\ 000 (500 + 50) + 10 = 550\ 010$$

iii) Expresar el número 4 132 200

---

$$\text{IV CXXXIICC} = 1\ 000\ 000 (5-1)+1\ 000 [100+3(10)+1+1]+(100+100) = 4\ 132\ 200$$

---

14 - KLINE Morris, Op. Cit., p. 182

15.- BALDOR Aurelio, Op. Cit., p. 45

Las letras numerales romanas eran mejores que las antiguas maneras de contar que se conocían, y permanecieron en uso durante casi dos mil años. "La contribución de los romanos a las matemáticas estuvo limitada a algunas nociones de Agrimensura, surgidas de la necesidad de medir y fijar las fronteras del vasto imperio. No obstante la huella romana en su numeración, todavía hoy tiene vigencia por el uso en los capítulos de los libros, en la sucesión de los reyes, en la notación de los siglos y especialmente en las inscripciones históricas."<sup>16</sup>

## 1.4.- SISTEMAS DE NUMERACIÓN ORIENTALES.-

A los griegos en el estudio de las matemáticas le sucedieron los hindúes, que recibieron su influencia directa, posteriormente cuando fueron dominados por los árabes en el 632 d.C. tomaron y mejoraron los símbolos numéricos de los hindúes lo mismo que la notación posicional.

**1.4.1.- CIVILIZACIÓN HINDÚ.-** Los hindúes dominaron por completo el arte de contar, en su poema épico del Mahabarata se cita la no despreciable cifra de  $24 \times 10^{40}$  que representa el número de divinidades existentes.<sup>17</sup> Los hindúes desarrollaron por el año 570 a.C. un práctico sistema de notación numérico al utilizar el principio posicional de las cifras en sus operaciones matemáticas.

La importancia de este método incide en que la posición del dígito o cifra numérica es significativa. Mediante este sistema es posible escribir cualquier número usando tan solo diez (10) dígitos, o sea que es un sistema de numeración de base diez o decimal. Ver Figura No. 9. Los hindúes eran hábiles matemáticos, estos resolvieron un gran problema al inventar el símbolo del cero (0) denominándolo sunya, las cifras utilizadas por los hindúes se convirtieron en las cifras que se utilizan actualmente

---

16.- Ibidem., p. 45

17.- MASSINI Giancarlo, Op. Cit., p. 26

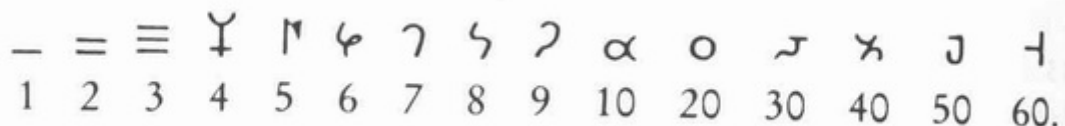


FIGURA No. 9- SISTEMA DE NUMERACIÓN HINDÚ<sup>18</sup>

**1.4.2.- CIVILIZACIÓN CHINA.-** El pueblo chino también inventó su propio sistema de numeración hacia el año 1500 a. C., era un sistema híbrido que combinaba el principio aditivo con el multiplicativo en base diez, y se debía tener en cuenta el orden de escritura, ya fuera vertical (abajo hacia arriba) u horizontal (de izquierda a derecha). Emplea una serie de trece ideogramas hasta la decena, centena, millar y decena de millar, utilizando

combinaciones que se combinaban entre si hasta obtener la cifra deseada, en la Figura No. 10 se muestran los ideogramas.

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

**FIGURA No. 10**  
**SISTEMA DE NUMERACIÓN CHINO<sup>19</sup>**

De la misma Referencia 19, se tiene un ejemplo de la aplicación del sistema de numeración chino, es la representación del número 5769.



18.- KLINE Morris, Op. Cit., p.248

19.- CASADO Santiago, Op. Cit., p.4

**1.4.3.- CIVILIZACIÓN ÁRABE.-** La civilización árabe sostuvo contactos culturales con los hindúes, los griegos del Imperio Bizantino y los egipcios, donde adquirieron el conocimiento por medio de las traducciones de las grandes obras de Euclides, Ptolomeo, Arquímedes, Aristóteles, Diofanto, etc. al idioma árabe. El sistema numérico actual (llamado arábigo) no fue inventado por los árabes, sino por los hindúes, ellos recogieron este gran conocimiento y lo introdujeron en Europa, al cero lo llamaron céfer, que en el idioma árabe significa vacío, ver Figura No. 11.

Este nuevo sistema de numeración muy lentamente fue llegando a occidente reemplazando a los números romanos, que dominaron por muchos siglos. Aunque el primer manuscrito europeo que utilizó los numerales árabes data del año 976 d.C., ya en el año 1500 d.C. la aritmética explicaba el sistema de numeración arábigo con todo lujo de detalles.

•	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

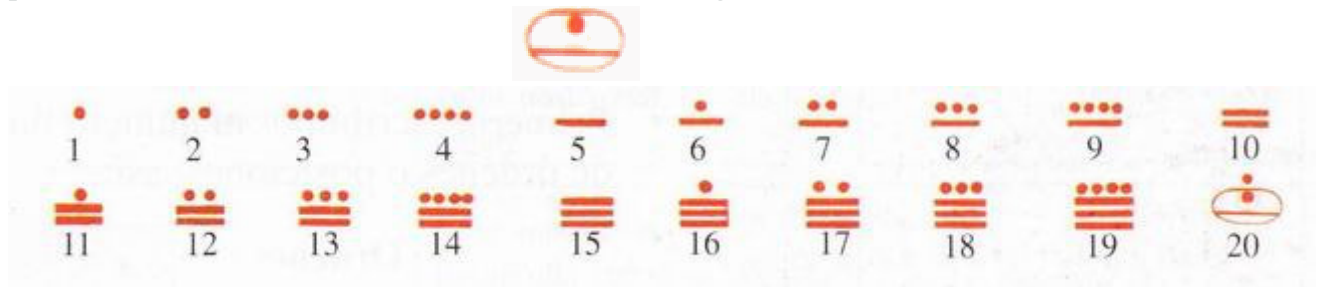
**FIGURA No. 11 - SISTEMA DE NUMERACIÓN ÁRABE<sup>20</sup>**

## 1.5.- SISTEMAS DE NUMERACIÓN AMERICANOS.-

En el continente americano descollaron dos grandes civilizaciones localizadas en América del norte y central, las culturas Azteca y Maya. Fueron cultores del estudio de la astronomía, realizando grandes y precisos cálculos de la posición del sol y los astros, en las matemáticas los Mayas dejaron un legado de conocimiento que solamente se conoció con las exploraciones arqueológicas adelantadas en el siglo XX.

**1.5.1.- CIVILIZACIÓN MAYA.-** Los Mayas habían desarrollado una floreciente civilización en América central, practicaban el comercio y la agricultura por medio de las observaciones solares, teniendo un avanzado sistema numérico en uso por los años 400 –

300 a.C., su sistema tiene alguna semejanza con el romano aunque en algunos aspectos es superior. Conocieron el cero y su sistema de numeración es de base veinte o vigesimal pero posicional, utilizaban el cinco como base auxiliar. (Ver Figura No. 12)



**FIGURA No. 12 - SISTEMA NUMÉRICO MAYA<sup>21</sup>**

20.- RENNO SAMER M., Contributions to Civilizations, p. 1

21.- CHAVEZ L. Hugo H et al. , p. 35

Los números del uno al diecinueve se representaban por medio de puntos y barras consecutivas verticales, el numero uno era representado por un punto, los puntos se repetían hasta cuatro veces para obtener el cuatro, el cinco era una raya horizontal que le se iban añadiendo puntos hasta llegar al nueve. Las barras se podían repetir hasta tres veces en combinación de los puntos, hasta llegar al diecinueve. Este sistema numérico se interpretaba de abajo hacia arriba,

El cero se representaba por un ojo o una concha semicerrada con un punto adentro, para los números superiores al diecinueve aplicaban su sistema posicional de las cifras, con progresiones de veinte en veinte de abajo hacia arriba, ( $20^0 - 20^1 - 20^2 - 20^3...$ ), con las cuales se podían realizar operaciones de diverso orden. Se citan a continuación algunos ejemplos de aplicación del sistema de numeración maya:

**Numeración comercial**

20	21	41	61	122	400	401	8000

$21 = 1 \times 20 + 1$	$122 = 6 \times 20 + 2$
$41 = 2 \times 20 + 1$	$401 = 1 \times 20^2 + 0 \times 20 + 1$
$61 = 3 \times 20 + 1$	$8000 = 1 \times 20^3 + 0 \times 20^2 + 0 \times 20 + 0$

En los cálculos de tiempo y observación astronómica existía variación en la tercera posición, no se utilizaba la cifra  $20^2$  que era reemplazada por  $20 \times 18$ , con el objeto de obtener una mayor precisión en sus cálculos<sup>22</sup>. Se citan a continuación algunos ejemplos de aplicación del sistema de numeración maya:<sup>23</sup>

Numeración astronómica

20    21    41    61    122    360    361    7200

$$361 = 1 \times (18 \times 20) + 1 = 1 \times 360 + 1$$

$$7200 = 1 \times (18 \times 20^2) + 0 \times (18 \times 20) + 0 \times 20 + 0$$

$$7200 = 1 \times 7200 + 0 \times 360 + 0 \times 20 + 0$$

22.- NUEVA ENCICLOPEDIA TEMATICA, p. 2

23.- CASADO Santiago, Op. Cit., p. 6

## 1.6.- SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL.-

Leonardo de Pisa fue uno de los primeros en introducir este nuevo sistema de numeración en Europa hacia el siglo VIII d. C., en la Figura No. 13 se representa un manuscrito **español**, fechado en 976 d. C., donde aparecen las nuevas cifras numéricas indo-arábigas.



FIGURA No. 13

### SISTEMA NUMÉRICO DECIMAL INDO-ARÁBIGO<sup>24</sup>

La numeración hace parte de la Aritmética para expresar de manera hablada y escrita los números, el número es una abstracción para describir la cantidad de un conjunto. Las cifras o guarismos son los signos que se emplean en un sistema para representar los números, las cifras empleadas son llamadas arábicas y están compuestas por diez cifras, desde el cero (0) que se le llama cifra no significativa y a las demás cifras significativas, estos números han evolucionado a través de los siglos, tal como se muestra en la Figura No. 14.

**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

### FIGURA No. 14 - SISTEMA NUMÉRICO DECIMAL ACTUAL

Las reglas y convenciones que permiten expresar y escribir todos los números, constituye un sistema de numeración, se trata de un sistema decimal de base diez, en que cada cifra tiene un valor que depende del lugar que ocupa, o sea, que cada unidad de un determinado orden (derecha a izquierda) representa un valor diez veces mayor que cada unidad del orden inmediatamente anterior situado a la derecha.

Lo mismo se aplica para las cifras decimales, se escriben estas a la derecha de las unidades simples y se separan de estas con una coma, de esta manera se constituyen ordenes sucesivos donde cada cifra representa un valor diez veces menor que cada unidad del orden inmediatamente anterior situado a la izquierda

Para escribir una cifra en este sistema se colocan las cifras una a continuación de las otras, conviniendo en que cada una exprese unidades del orden indicado por el lugar que ocupa contando de derecha a izquierda. Se da el siguiente ejemplo de interpretación posicional de una cifra en este sistema:

i) Expresar el número 42 875

42 785 donde las posiciones de las cifras son:  $4 \times 10^4 = 40\ 000$  Decenas de mil

$2 \times 10^3 = 2\ 000$  Unidades de mil

$$7 \times 10^2 = 700 \text{ Centenas}$$

$$8 \times 10^1 = 80 \text{ Decenas}$$

$$5 \times 10^0 = 5 \text{ Unidades}$$

42 785

ii) Expresar el número 0,785

0,785 donde las posiciones de las cifras son:  $0 \times 10^0 = 0$ , Unidades enteras

$$7 \times 10^{-1} = 0,7 \text{ Décimas}$$

$$8 \times 10^{-2} = 0,08 \text{ Centésimas}$$

$$5 \times 10^{-3} = 0,005 \text{ Milésimas}$$

En la Figura No. 15 se representa la **evolución** histórica de las cifras numéricas actuales.

EGIPCIOS	I	II	III	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	∩	e	⊙
BABILÓNICOS	∩	∩∩	∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩∩∩∩	∩		
ROMANOS (primitivos)	I	II	III	IIII	V	VI	VII	VIII	IX	X	C	CI	
CHINOS	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千	
INDOSTANOS	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०			
MAYAS	•	••	•••	••••	—	÷	••	•••	••••	=	⊙		
ARÁBIGOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1000	

**FIGURA No. 15 - SISTEMAS NUMÉRICOS DE LAS ANTIGUAS CIVILIZACIONES<sup>25</sup>**

24.- CARRILLO Z. Ricardo, Matemática On-line, p. 5

25.- MI PRIMERA ENCICLOPEDIA CIENTIFICA, p. 14

## BIBLIOGRAFÍA

**EDITORIAL CUMBRE.-** ENCICLOPEDIA ILUSTRADA CUMBRE, Cuarta Edición, México, 1964, Editorial Cumbre S.A., Tomo I, página 443; Tomo 8, páginas 222 – 226

**ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA.-** ENCICLOPEDIA HISPANICA, Reimpresión actualizada, Impreso en los Estados Unidos de América, 1995, Volumen 2, páginas 409 – 412, Volumen 10, páginas 88 – 91

**EDITORIAL RICHARD S.A.-** NUEVA ENCICLOPEDIA TEMATICA, Novena Edición, México, 1968, Editorial Richard S.A., páginas 1 - 4, 9 - 13

**BALDOR Aurelio.-** ARITMETICA, Ediciones Rvmbos, Edición 1962, Barcelona, España, páginas 406 – 412

**JACKSON, Inc. EDITORES.-** DICCIONARIO ENCICLOPEDICO UNIVERSAL, Tercera Edición, México D.F. 1958, W. M. Jackson Inc. Editores, Tomo II, página 3197

**MASINI GIANCARLO.-** EL ROMANCE DE LOS NÚMEROS, Historia Ilustrada de las Matemáticas, Circulo de Lectores, Valencia, España, 1980, páginas 11 – 28

**CHAVEZ HUGO & OTROS** .- MATEMATICAS 6, Santillana S.A., Colombia. 1999, páginas 33 – 36

**CASADO SANTIAGO**.- LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN A LO LARGO DE LA HISTORIA, [www.thales.cica.es/rd/Recursos/rd/97](http://www.thales.cica.es/rd/Recursos/rd/97), Documento Internet de 7 páginas

**RENNO M. SAMER** .- CONTRIBUTIONS TO CIVILIZATIONS, The Origin of the Numeral System, [www.leb.net/fchp/num2.jpg](http://www.leb.net/fchp/num2.jpg), Documento Internet de 2 páginas

**CARRILLO Z. RICARDO** .- HISTORIA DE LOS NÚMEROS, Matemática On-Line, [www.math-online.cl/htmltonuke.php?](http://www.math-online.cl/htmltonuke.php?), Documento Internet de 7 páginas

### **Pedro Pablo Magaña Herrera**

[ppmh131@aroba.hotmail.com](mailto:ppmh131@aroba.hotmail.com)

EL AUTOR

Pedro Pablo Magaña Herrera, Tecnólogo en Topografía, Ingeniero Civil, Especialista en Patología de la Construcción. Consultor y Catedrático Universitario, Facultad de Construcción en Ingeniería y Arquitectura, Universidad Santo Tomás, Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia.