



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 30– MAYO DE 2010

“OTROS SISTEMAS DE NUMERACIÓN”

COAUTORES	
M^a JOSÉ PERALTA SORIA	MANUEL DURÁN PANAL
TEMÁTICA	
SISTEMAS DE NUMERACIÓN	
ETAPA	
ESO	

Resumen

Con este artículo pretendemos hacer ver al alumnado la evolución de los números en otras culturas, mostrando algunos ejemplos de sistemas de numeración de varios tipos y las características de cada uno de ellos.

Palabras clave

Sistemas numeración y civilizaciones antiguas

1.- INTRODUCCIÓN

Las evolución de las matemáticas ha ido siempre ligada al desarrollo de las distintas civilizaciones. Uno de los problemas más importantes de todas las civilizaciones ha sido el de contar y por tanto establecer un sistema para ello.

Las distintas civilizaciones han creado distintos sistemas de numeración, cada uno de ellos con unas características específicas, como veremos a continuación.

Los sistemas de recuentos primitivos se crearon por múltiples necesidades como contar días, contar utensilios, contar ejércitos, pagar tributos, contar semillas para plantar, etc. Las primeras civilizaciones comenzaron utilizando primero el sistema en base 5, después base 10 o base 20, como es lógico debido a que cinco dedos tiene una mano, 10 dedos las dos manos y 20 dedos entre manos y pies. También hay antiguas tribus que utilizaron sistemas binarios, ternarios o cuaternarios.

Cuando las cantidades que se querían contar superaban a 20 se hacían muescas en los huesos, marcas en los árboles o agrupaban montones de piedras. Todo esto tenía un inconveniente, era difícil guardar la información que proporcionaba. Si la cantidad crece se hace necesario un sistema de



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 30– MAYO DE 2010

representación más práctica. En diferentes partes del mundo y en distintas épocas se llegó a la misma solución, cuando se alcanza un determinado número se hace una marca distinta que los representa a todos ellos. Este número es la base. Se sigue añadiendo unidades hasta que se vuelve a alcanzar por segunda vez el número anterior y se añade otra marca de la segunda clase y así sucesivamente.

El sistema actual fue inventado por los indios y transmitido a Europa por los árabes. El gran mérito fue la introducción del concepto y símbolo del cero, lo que permite un sistema en el que sólo diez símbolos puedan representar cualquier número por grande que sea y simplificar la forma de efectuar las operaciones

2.- CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE NUMERACIÓN

-SISTEMAS ADITIVOS

Estos tienen símbolo para la unidad, la base y las potencias de la base. El número representado se obtiene sumando los valores de los signos que componen su representación. Son de este tipo, los egipcios y griegos. Acumulan los símbolos de todas las unidades, decenas... como sean necesarios hasta completar el número. Una de sus características es por tanto que se pueden poner los símbolos en cualquier orden, aunque en general se ha preferido una determinada disposición.

-SISTEMAS HÍBRIDOS

Se combina el principio aditivo con el multiplicativo. Para representar el 200 los sistemas aditivos recurren a 2 representaciones del 100, en el caso de los híbridos combinan el 2 y el 100. El orden en la escritura de las cifras es fundamental para evitar confusiones. El más conocido de este tipo es el sistema de numeración chino.

-SISTEMAS POSICIONALES

De este tipo es nuestro sistema de numeración y como ya sabemos tenemos símbolo para la unidad, para los comprendidos entre la unidad y la base y muy importante para la ausencia de número (cero). En este tipo de sistemas la posición de una cifra nos dice si son decenas, centenas ... o en general la potencia de la base correspondiente.

Sólo tres culturas además de la india lograron desarrollar un sistema de este tipo. Babilonios, chinos y mayas en distintas épocas llegaron al mismo principio. La ausencia del cero impidió a los chinos un

desarrollo completo hasta la intraducción del mismo. Los sistemas babilónico y maya no eran prácticos para operar porque no disponían de símbolos particulares para los dígitos, usando para representarlos una acumulación del signo de la unidad y la decena. El hecho que sus bases fuese 60 y 20 respectivamente no hubiese representado en principio ningún obstáculo.

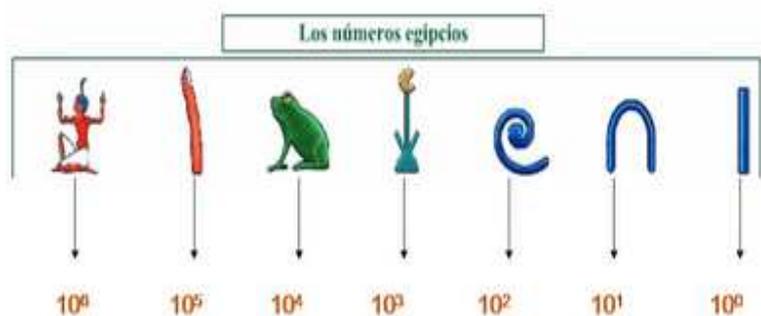
3.- EJEMPLOS DE SISTEMAS DE NUMERACIÓN

3.1.- SISTEMA DE NUMERACIÓN EGIPCIO (SISTEMA ADITIVO)



Los Egipcios desarrollaron su cultura frente a las orillas del río Nilo en el continente africano, hacen aproximadamente 3.000 años a. de C. Dentro del crecimiento de esta cultura se desarrolló un sistema de numeración para dejar testimonio de su poderoso imperio. Los faraones, en esos tiempos hacían construir templos en cuyos muros pintaban escenas de la vida en su reino y acontecimientos importantes de su reinado. Los arqueólogos han podido reconstruir gran parte de su historia gracias a esos escritos. Los egipcios usaron un sistema de escribir los números en base diez utilizando los geroglíficos de estas dos figuras para representar los distintos ordenes de unidades.





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

Su uso quedó limitado a inscripciones realizadas en los monumentos cuando Egipto se incorporó al imperio romano, para la escritura normal se comenzó a utilizar otra escritura más rápida para los escribas.

En estos sistemas de escritura los grupos de signos adquirieron una forma propia, y así se introdujeron símbolos particulares para 20, 30....90....200, 300.....900, 2000, 3000..... con lo que disminuye el número de signos necesarios para escribir una cifra. También se utilizaba al igual que en la escritura una mejor representación gráfica, por lo que un número como **2235** nunca se escribiría



Cuando aparece más de un símbolo cardinal el conjunto debe leerse de arriba a abajo.

3.2.- SISTEMA DE NUMERACIÓN CHINO (SISTEMA HÍBRIDO)

Los Chinos tenían un sistema de numeración muy semejante al nuestro, lo que los hizo muy buenos y rápidos en los cálculos. Lo empezaron a usar en 1500 A.C. aproximadamente. Perfeccionaron una herramienta que se cree egipcia (aunque también se le atribuye su invento a los propios chinos) para calcular el ábaco. El orden de escritura se hace fundamental, ya que 5 10 7 igual podría representar 57 que 75. Era un sistema de carácter decimal:

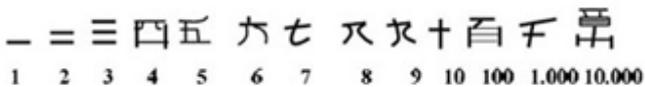
-Disponía de nueve signos distintos para los nueve primeros números, careciendo durante todo el período estudiado de un signo específico para el cero.

-Utilizaba el criterio posicional (cada cifra tiene un valor dado por su posición en el número) pero de forma híbrida: En la dinastía Shang intercalando un signo especial para dicho valor y, posteriormente, cambiando la orientación de las cifras alternativamente.

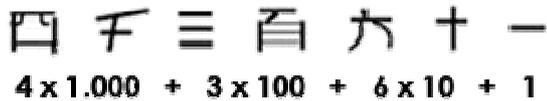


ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 30– MAYO DE 2010

Los signos utilizados actualmente y derivados de los originales son los siguientes:

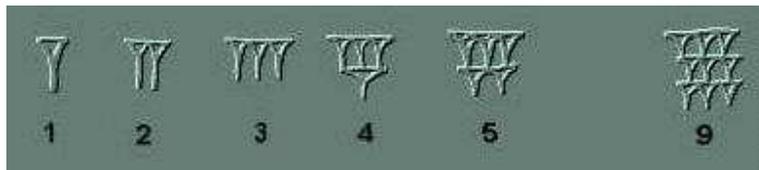


Por ejemplo el número 4.361 se representa así:



3.3.- SISTEMA DE NUMERACIÓN BABILÓNICO (SISTEMA POSICIONAL)

Surgió en la antigua Mesopotámica y es un sistema de base 10, aditivo hasta el 60 y posicional para números superiores. La unidad se hacía con un punzón en forma de cuña, y se ponían tantas como fuera posible hasta llegar al diez que tenía su signo.



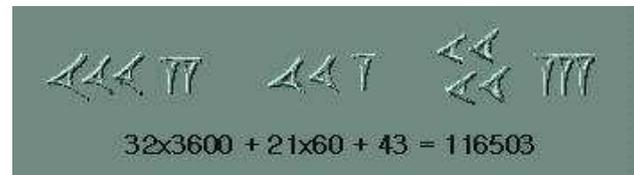
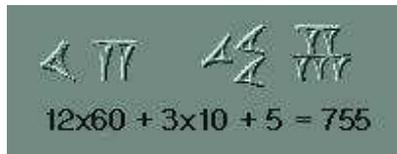
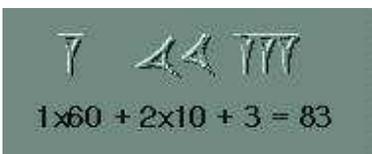
De este se usaban los que fuera necesario completando con las unidades hasta llegar a 60.





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 30– MAYO DE 2010

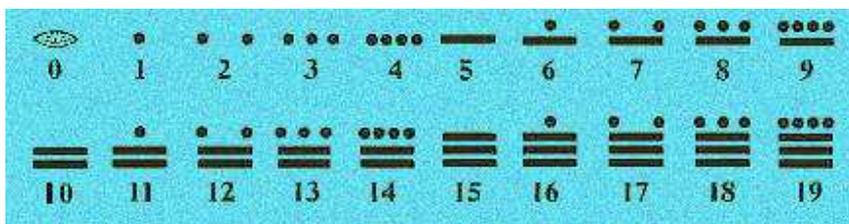
A partir de ahí se usaba un sistema posicional en el que los grupos de signos iban representando sucesivamente el número de unidades, 60, 60x60, 60x60x60 y así sucesivamente por ejemplo:



3.4.- SISTEMA DE NUMERACIÓN MAYA (SISTEMA POSICIONAL)

Es un sistema de numeración de base 20, en cualquier nivel pueden poner cualquier número del 0 al 19, las características básicas de este sistema son las siguientes:

- Hay tres símbolos básicos: el punto cuyo valor es uno, la raya cuyo valor es el cinco, y el caracol cuyo valor es el cero
- Hasta el cuatro se utiliza los puntos
- Desde 6 hasta 9 se utiliza la raya seguida de los puntos necesarios
- Para el 10 dos rayas y así sucesivamente hasta 19
- Es un sistema aditivo, no repite el punto más de cuatro veces y la raya no se repite más de tres veces





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 30– MAYO DE 2010

Ahora bien para escribir números superiores al 20, las cifras adquirirían un valor que dependía de la posición en donde se encontraban, disponiéndose en columnas y asignándose un valor de abajo hacia arriba, en el que hay que multiplicar el valor de cada cifra por 1, 20, 20x20, 20x20x20... según el lugar que ocupe. Por ejemplo:

Tercer Orden	(20 • 20 = 400)		7 • 400 =	2.800
Segundo Orden	(20)		7 • 20 =	140
Primer Orden	(1)		2 • 1 =	<u>2</u>
				2.942

4.- APLICACIÓN DIDÁCTICA

Realizaremos una actividad en la que el alumnado tenga que familiarizarse con los ejemplos de sistemas de numeración expuestos y para ello realizaremos cambios de los distintos sistemas de numeración al sistema decimal

A) Sistema numeración egipcia

1) Número de bloques que hicieron falta para construir la pirámide de Keops



2) Medida en metros de la altura de la pirámide



3) Escribe estos números en sistema de numeración egipcia

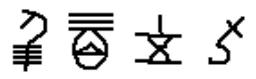
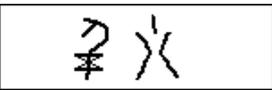
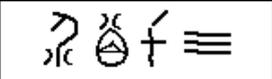
- a) 13 b) 34 c) 121 d) 1246



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 30– MAYO DE 2010

B) Sistema de numeración chino

1) Relaciona los siguientes números:

	8873
	5080
	4359

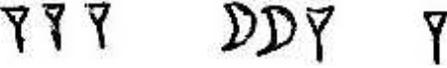
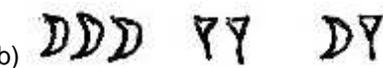
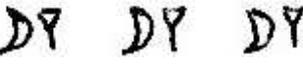
2) Escribe en este sistema tu fecha de nacimiento

3) Escribe en el sistema de numeración chino los siguientes números

- a) 12 b) 105 c) 1234

C) SISTEMA DE NUMERACIÓN BABILÓNICA

1) ¿Qué números representan en el sistema decimal los siguientes números babilónicos?

- | | |
|--|---|
| a)  | b)  |
| c)  | d)  |



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 30– MAYO DE 2010

2) Escribe en numeración babilónica

- a) 13 b) 77 c) 126 d) 3890

D) SISTEMA DE NUMERACIÓN MAYA

1) Escribe los siguientes números en el sistema de numeración maya

- a) 9 428 b) 3 861 c) 216 d) 538 e) 2 127

2) Escribe en notación decimal

- a)  b)  c) 

3) Busca información sobre la escritura de la civilización maya

5.- BIBLIOGRAFÍA

- a) MASINI, G.(1980).*El romance de los números.Historia Ilustrada de las Matemáticas*.Valencia: Circulo de Lectores.
- b) CASADO, S. *Los sistemas de numeración a lo largo de la historia*. Extraído el 1 de Febrero de 2009 desde www.thales.cica.es/rd/Recursos/rd/97
- c) Arenaz Villalba, B.(2004).Los números naturales.C.A.R.E.I.(Centro Aragonés de recursos para la educación intercultural). Gobierno de Aragón: Departamento de Educación, Cultura y Deporte.
- d) Boyer, C.(1994). *Historia de las Matemática*. Madrid: Alianza Editorial.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 30– MAYO DE 2010

Autoría

Nombre y Apellidos: M^a José Peralta Soria y Manuel Durán Panal
Centro, localidad, provincia: IES Alminares, Arcos de la Fra, Cádiz
E-mail: cen_mdp@hotmail.com