



Semana de la Ciencia 2018 (León)

LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN DE AYER Y DE HOY

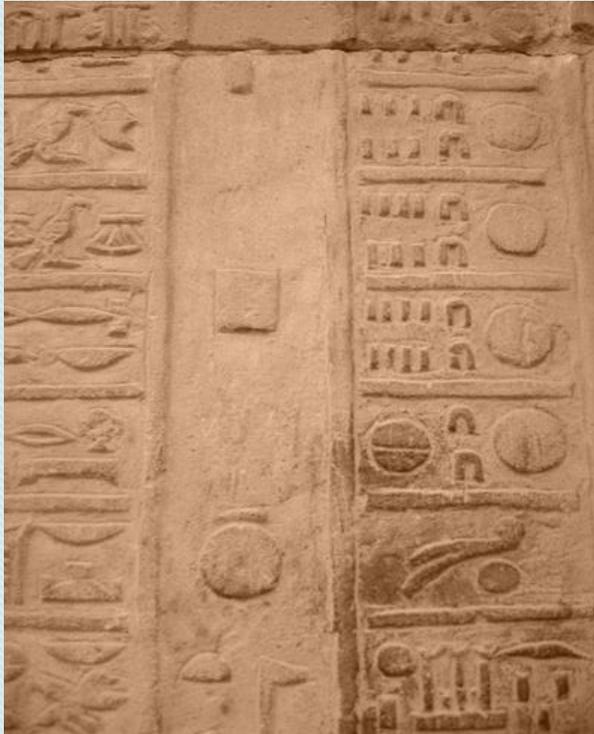
22 DE NOVIEMBRE DE 2018

I.E.S LANCIA

ANA MARÍA PÉREZ CUBILLO

FUNDACIÓN INSTITUTO BÍBLICO Y ORIENTAL

Antigüedad



Actualidad

¿Cuál es el precio del alquiler de dos películas el día del socio?

175€ cada película
3,50€ las dos películas el día del socio

¿Cuánto dinero será el total que he pagado durante la semana?

$$\begin{array}{r} 350 \\ \times 7 \\ \hline 2450 \end{array}$$

ha pagado durante la semana 24,50€

¿Cuánto dinero ahorrará si alquila una película todos los días y sólo me aplican el descuento de lunes a viernes?

$$\begin{array}{r} 21,00 \\ - 14,40 \\ \hline 06,60 \end{array}$$

se ahorra 6,60€

¿Le ha compensado comprar la tarjeta Plata?

No porque la tarjeta le costó 300€

$$\begin{array}{r} 1400 \\ + 300 \\ \hline 1700 \end{array}$$

MCMCLXXXI

El número: Historia de una gran invención

Necesidad de contar

Número: realidad **CONCRETA**

Indisociable de la naturaleza e los objetos

- Partes del cuerpo humano
- Mauscas en piedras o huesos
 - Trazos
- Nudos en cuerdas
- Fichas o calculi

Número: **ABSTRACCIÓN**

El nombre del número y su simbología

- Tablillas mesopotámicas
- Etiquetas egipcias

Aparición de:

**CONCEPTO DE BASE
SISTEMAS DE NUMERACIÓN**

Mesopotamia y Egipto: tradiciones fundantes



Mesopotamia

Proceso evolutivo de la concepción de número

FICHAS: base y órdenes (tamaño)



OBJETO DISCRETO

BURBUJAS: Simbología



CARÁCTER IDEOGRÁFICO / NUMÉRICO

TABLILLAS: incisiones en arcilla



Tipos de fichas según forma:



TETRAEDRO



RECTÁNGULO



VASIJA



ESFERA



DISCO



CONO



BICONOIDE



OVOIDE



CILINDRO



TRIÁNGULO



ANIMAL

Aparición del concepto de base y orden

Objetos concretos representados con fichas



NÚMEROS
Esferas y conos



ACEITE
Vasijas



METAL
Triángulo



OVEJA
Discos



VACA
Animal



PERRO
Animal



ESTERA
Rectangular



GRANERO
Rectangular

Evolución



Burbuja lacrada con fichas en su interior



Burbuja lacrada con fichas en su interior y estampaciones en el exterior



Burbuja lacrada con sin fichas, sólo con estampaciones en el exterior

Representación simbólica del objeto

Tablillas

Representación simbólica del número
Aparición de la escritura y de los sistemas de numeración

Evolución



Mismas incisiones que en burbuja (punzón)



Paso del dibujo pictográfico al trazo con líneas (punzón)



Trazos cuneiformes en números y objetos (cálamo)



Egipto

Aparición escrita del número

Abidos: Tumba U-j del complejo funerario Umm el-Qabb

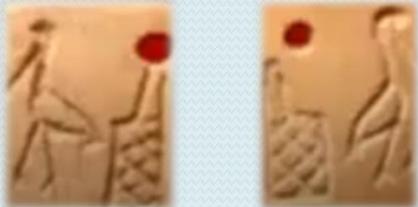


Etiquetas

Orientación

Tipos de signos

Primera escritura



Ciudad de Bubastis



Montaña de la oscuridad

dw grḥ

Logogramas /
Fonogramas



Montaña de la luz

dw j3ḥw

Primeros números



6 de 1 = 6 8 de 1 = 8



1 de 100 = 100

Números con simbología idéntica al sistema de escritura jeroglífica

Los sistemas de numeración: Desde la Antigüedad...

Grandes invenciones: Escritura y sistemas de numeración

- Representan visualmente el pensamiento
- Medios de expresión y comunicación duradero
 - Objetivan el pensamiento

Egipto

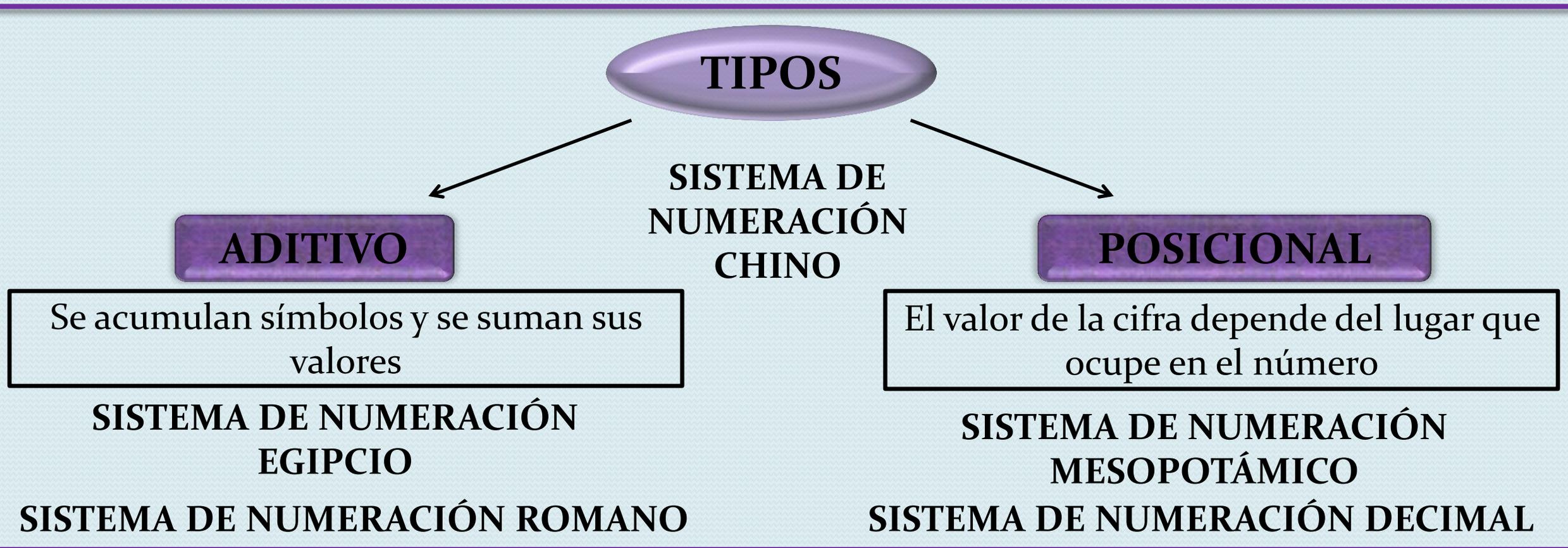
Mesopotamia

...hasta la Actualidad

Introducción

Cada sistema de numeración utiliza símbolos diferentes para representar los números

BASE: Cantidad a partir de la cual agrupamos las unidades en los sistemas de numeración: base 5, base 10, base 12, base 60,...



Sistema de numeración egipcio

Sistema decimal aditivo

Los valores numéricos se representan por medio de símbolos pictográficos



1



10



100



1.000



10.000



100.000



1.000.000

Ejemplos numéricos

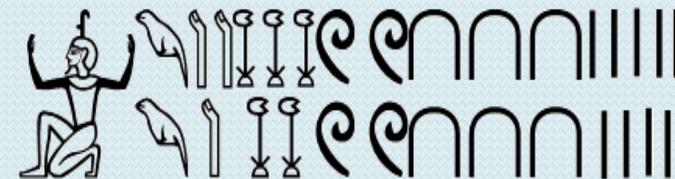
27



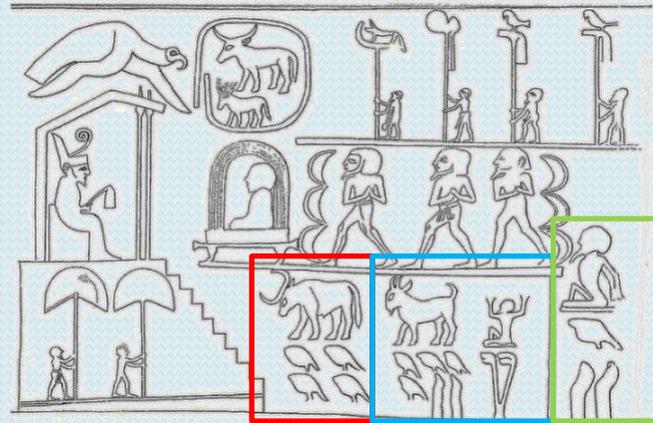
405



1.235.469



Fuentes arqueológicas

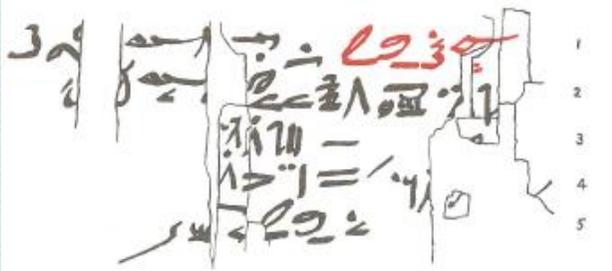


Cabeza de maza del rey Narmer

400.000 toros

1.422.000 cabras

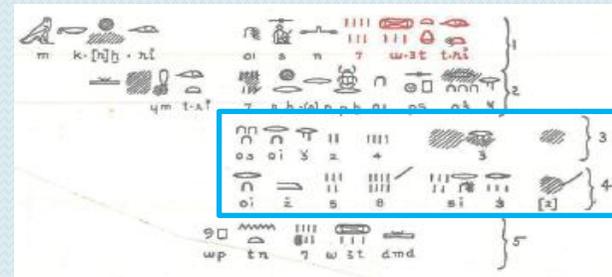
120.000 prisioneros



Problema 4 Papiro Rhind

Divide 7 hogazas entre 10 hombres

[...]



1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{30}$
*2	1	$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{15}$
4	2	$\frac{2}{3}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$
*8	5	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{10}$

Sistema de numeración mesopotámico

Sistema sexagesimal posicional

Los valores numéricos se representan por medio de dos tipos de cuñas

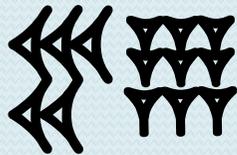


1



10

Ejemplos numéricos

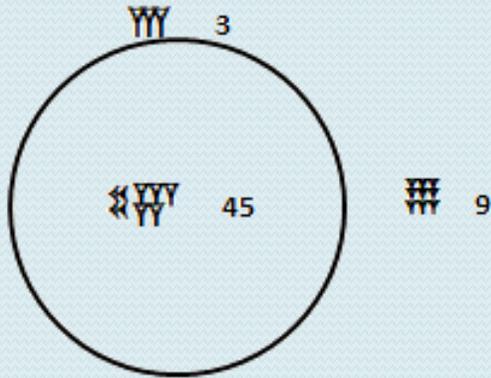


$$5 \cdot 10 + 9 = 59$$



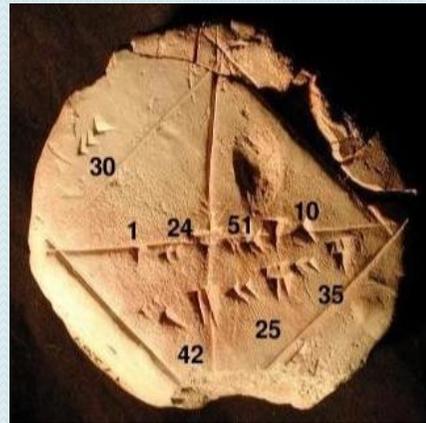
$$5 \cdot 60^2 + 33 \cdot 60 + 20 = 20.000$$

Fuentes arqueológicas



Problema:
 Datos: Longitud de la circunferencia 3
 Pregunta: ¿Área del círculo?
 Resolución: $(0;05) \cdot 3^2 = (0;05) \cdot 9 = (0;45)$
 $[A = 1/12 \cdot l^2]$
 Solución: El área mide $(0;45) [=45/60=0,75]$

YBC 7302



Problema:
 Datos: Longitud del lado del cuadrado 30
 Pregunta: ¿Longitud diagonal cuadrado?
 Resolución: $(1;24,51,10) \cdot 30 = (42;25,35)$
 $[D = \sqrt{2} \cdot l \text{ Teorema de Pitágoras}]$
 Solución: La diagonal mide $(42;25,35) = 42 \cdot 1 + 25 \cdot 60^{-1} + 35 \cdot 60^{-2}$

YBC 7289

Los sistemas de numeración en el aula: Aplicaciones

1º ESO (UD 1):
Sistemas de numeración

¿Qué es un sistema de numeración?
Simbología, tipos y características
Expresión de números
CONSTRUCCIÓN TABLILLA (Año nacimiento)



1º y 2º ESO (Taller):
Cambios de base

Sistema de numeración mesopotámico
Aprender cambios de base (división entre 60)
Expresión de números
CONSTRUCCIÓN TABLILLA (Año nacimiento)



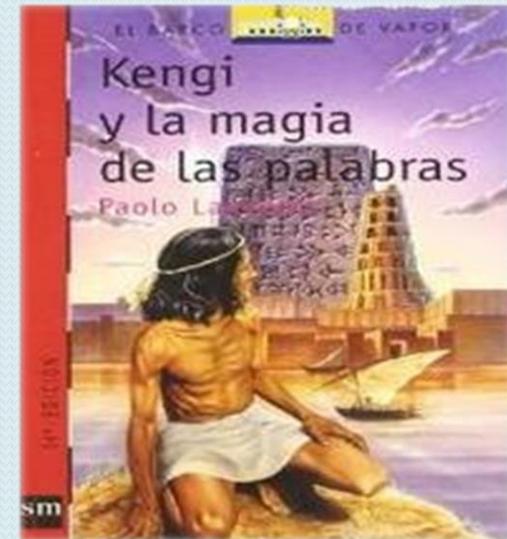
1º y 2º ESO (Taller):
Origen y evolución del
número

Fichas, burbujas y tablillas
Simbología y abstracción del número
Inicios de la escritura
CONSTRUCCIÓN OBJETOS (Dramatización de
un trueque cual mesopotámicos)



1º y 2º ESO (Plan de
lectura):
Invención y evolución de
la escritura y los sistemas
de numeración

Aparición de la escritura en Mesopotamia
Aparición del sistema de numeración
mesopotámico
Evolución de los sistemas de numeración y de la
escritura
CONSTRUCCIÓN OBJETOS (Varias tablillas con
número y palabras)



Nos convertimos en escribas mesopotámicos....

Hagamos nuestra primera tablilla numérica

Necesitamos: BARRO y CÁLAMO

Expresemos nuestro año de nacimiento en sistema sexagesimal
(división entre 60 y aplicar la prueba de la división)

Escribamos este número en caracteres cuneiformes

Amasamos el barro y con el cálamo realizamos las incisiones



$$32 \text{ de } 60^1 \text{ y } 59 \text{ de } 60^0 = 36 \cdot 60 + 59 \cdot 1 = \\ 1920 + 59 = 1979$$

Bibliografía

- GEORGES IFRAH, (1981). *Historia universal de las cifras*. S.L.U. Espasa Libros
- MAZA, CARLOS (2003) *Las Matemáticas en el Antiguo Egipto*. Universidad de Sevilla
- BOYER, C.B. (1996) *Historia de la matemática*. Madrid: Alianza Universidad Textos
- MAZA, CARLOS (2007) *Matemáticas en Mesopotamia*.
- NEUGEBAUER, OTTO; SACHS, ABRAHAM (1945) *Mathematical cuneiform texts (MCT)*. American Oriental Society
- FRIBERG, JÖRAN (2005) *Unexpected links between egyptian and babylonian Mathematics*. World Scientific
- BUFFUM CHACE, ARNOLD (1979) *The Rhind Mathematical Papyrus*. The national council of teachers of Mathematics
- CERVELLÓ AUTUORI, JOSEP (2016) *Escrituras, lengua y cultura en el Antiguo Egipto*. Universidad Autónoma de Barcelona
- CALVET, LOUIS-JEAN (2013) *Historia de la escritura: De Mesopotamia hasta nuestros días*. Austral
- PÉREZ CUBILLO, ANA MARÍA (2011) *Las matemáticas en la escuela mesopotámica*. Actas XV JAEM. Gijón
- Imágenes tablillas de la colección de Yale: <https://babylonian-collection.yale.edu/>



Semana de la Ciencia 2018 (León)

LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN DE AYER Y DE HOY

22 DE NOVIEMBRE DE 2018

I.E.S LANCIA

ANA MARÍA PÉREZ CUBILLO

FUNDACIÓN INSTITUTO BÍBLICO Y ORIENTAL