



# 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

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

$$\begin{array}{r} 24,50 \\ - 1,75 \\ \hline 22,75 \end{array}$$

21,00 se ahorra la tarjeta

$$\begin{array}{r} 3,50 \\ \times 6 \\ \hline 21,00 \end{array}$$

21,00 sin tarjeta

$$\begin{array}{r} 21,00 \\ - 14,40 \\ \hline 6,60 \end{array}$$

06,60 se ahorra la tarjeta

¿Le ha compensado comprar la tarjeta?

No porque la tarjeta le cuesta 300€

$$\begin{array}{r} 14,00 \\ + 300 \\ \hline 314,00 \end{array}$$

MCMLXXXI

# *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)





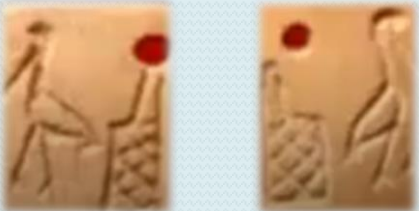


# Egipto



Aparición escrita del número

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



## Etiquetas

<p>Primera escritura</p>	<p>Orientación</p>  <p>Ciudad de Bubastis</p>	<p>Tipos de signos</p>  <p>Logogramas / Fonogramas</p> <p>Montaña de la oscuridad <i>dw grḥ</i></p>	 <p>Montaña de la luz <i>dw jḥw</i></p>
--------------------------	---	--	--

<p>Primeros números</p>  <p>6 de 1 = 6    8 de 1 = 8</p>	 <p>1 de 100 = 100</p> <p>Números con simbología idéntica al sistema de escritura jeroglífica</p>
--	--

# *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**

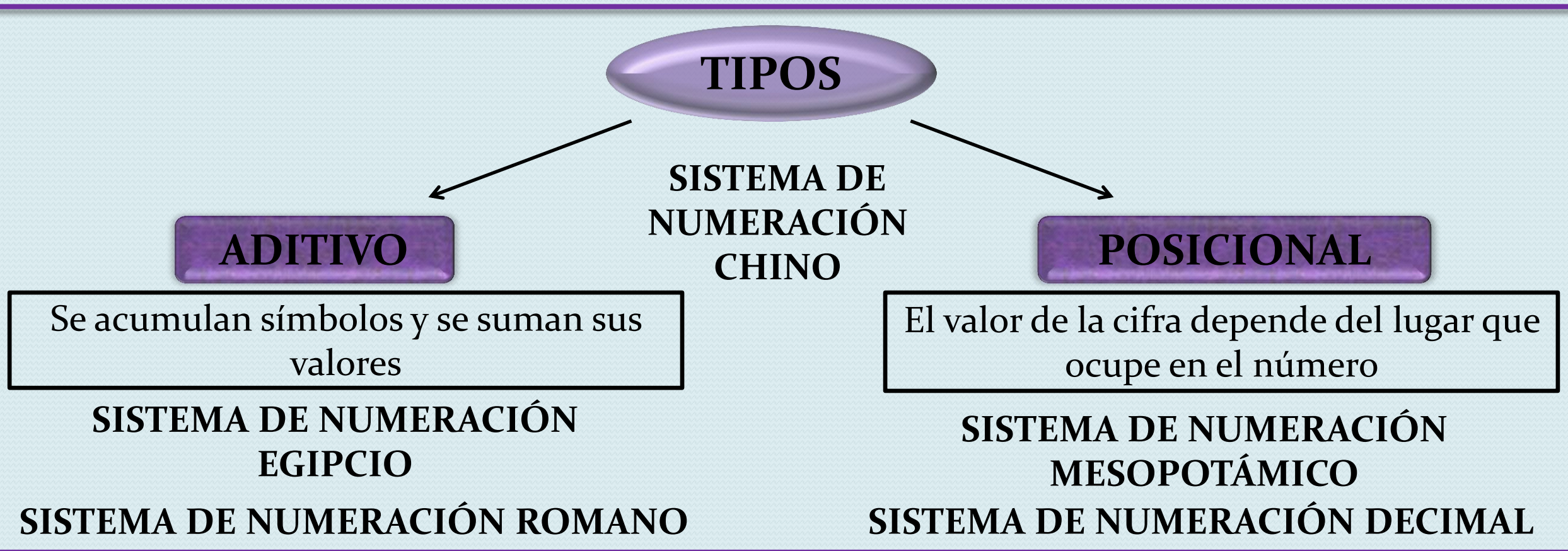
**Mesopotamia**

*...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

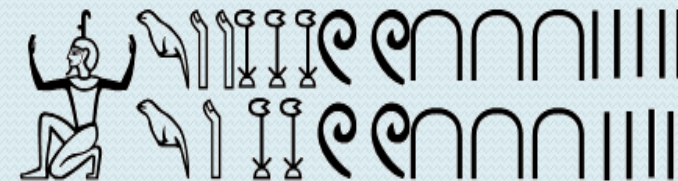
27



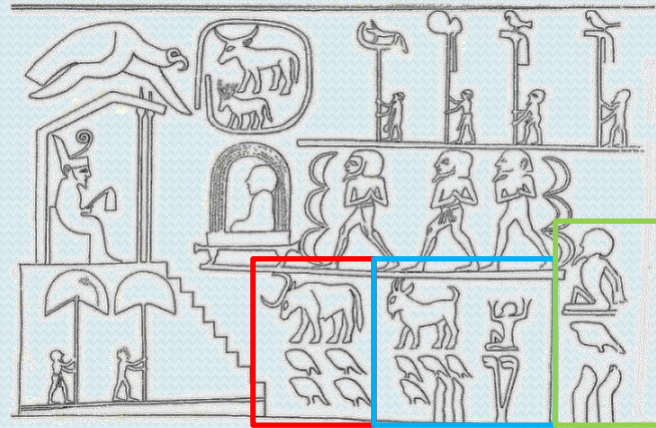
405



1.235.469



# Fuentes arqueológicas

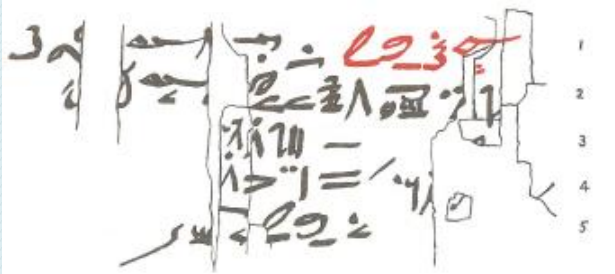


Cabeza de maza del rey Narmer

400.000 toros

1.422.000 cabras

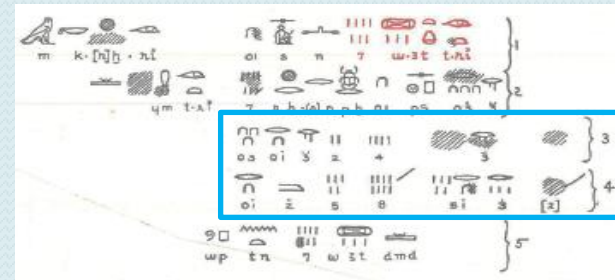
120.000 prisioneros



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

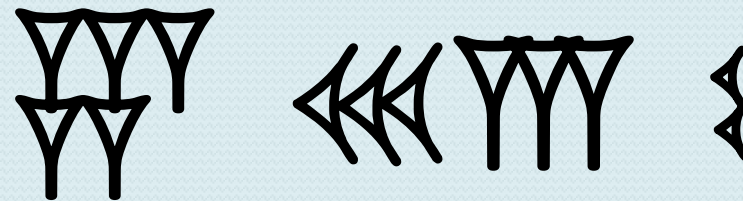


10

Ejemplos numéricos

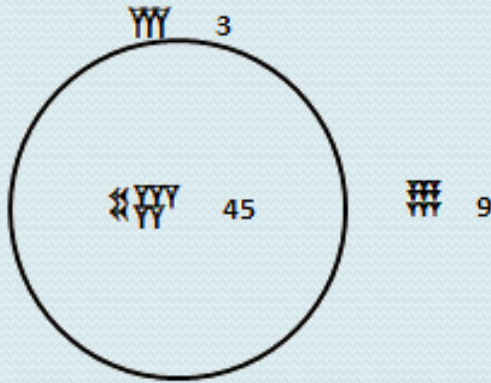
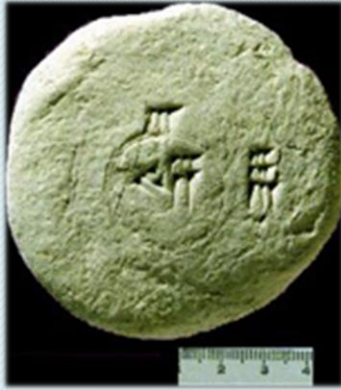


$$5 \cdot 10 + 9 = 59$$



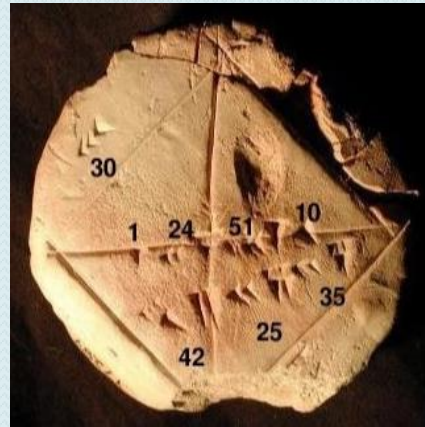
$$5 \cdot 60^2 + 33 \cdot 60 + 20 = 20.000$$

# 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)





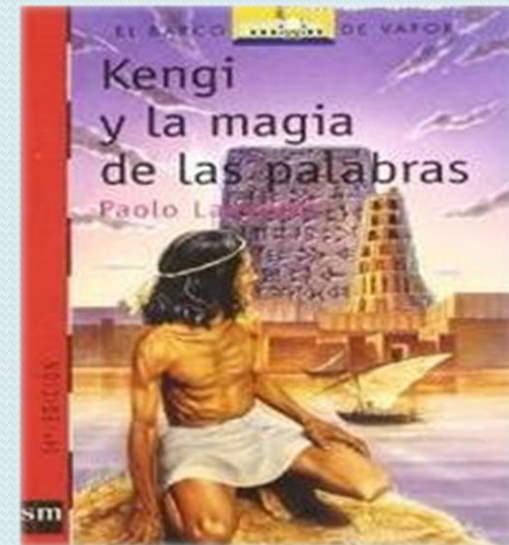
1º y 2º ESO (Taller):  
Origen y evolución del  
número

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