



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
ESCUELA UNIVERSITARIA DE MAGISTERIO
"SAGRADO CORAZÓN"

MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA

MAESTRO, ESPECIALIDAD DE AUDICIÓN Y LENGUAJE

MAESTRO, ESPECIALIDAD DE EDUCACIÓN INFANTIL

SISTEMAS DE NUMERACIÓN POSICIONAL DE BABILONIA



Prof. Dr. Nicolás Luis Fernández García

- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**
 1. Reseña histórica y geográfica
 2. Tipo
 3. Base utilizada
 4. Cifras
 5. Ejemplos
 6. Aritmética



- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**
 1. **Reseña histórica y geográfica**

Aparece en **Mesopotamia** a comienzos del **II milenio a. C.**



- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**

1. **Reseña histórica y geográfica**

Babilonia en tiempos de **Hammurabi** (1792 - 1750 a. C.)



- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**

1. **Reseña histórica y geográfica**

Babilonia en Iraq en la actualidad



- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**
 1. Reseña histórica y geográfica
 2. Tipo
 3. Base utilizada
 4. Cifras
 5. Ejemplos
 6. Aritmética

- Sistema de numeración **posicional** de Babilonia

- 2. Tipo

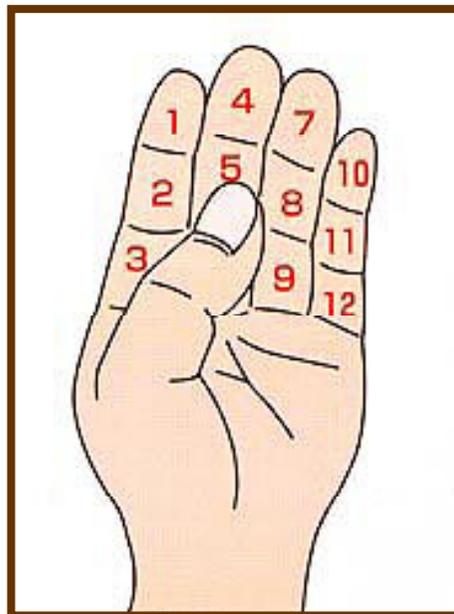
- **Aditivo** para los números del 1 a 59
- **Posicional** para los números iguales o mayores o que 60
- El **valor** de una **cifra** depende de su **posición** dentro del número
- **Necesita** el uso de una **cifra** para el **cero**

- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**
 1. Reseña histórica y geográfica
 2. Tipo
 3. Base utilizada
 4. Cifras
 5. Ejemplos
 6. Aritmética

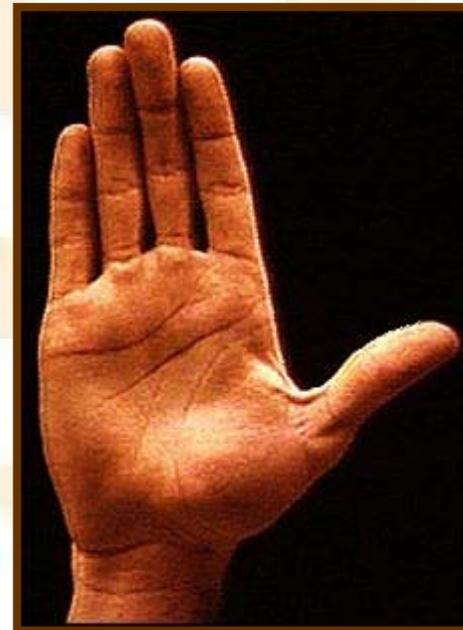
- Sistema de numeración posicional de Babilonia

- 3. Base utilizada

- Base 60 o sexagesimal
 - La base 60 utiliza 12 falanges de una mano y 5 dedos de la otra mano



X



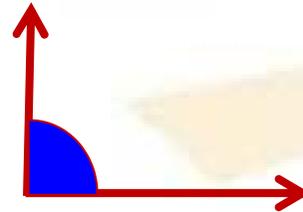
- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**

- 3. **Base utilizada**

- El número **60** es **divisible** por 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20 y 30
 - **La base sexagesimal** se utiliza para **medir**
 - El **tiempo**: horas, minutos y segundos



- Los **ángulos**: grados, minutos y segundos



- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**

- 3. **Base utilizada**

- Base auxiliar
 - **Base 10 o decimal**
 - Utilizada para las cifras menores que 60

- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**
 1. Reseña histórica y geográfica
 2. Tipo
 3. Base utilizada
 4. **Cifras**
 5. Ejemplos
 6. Aritmética

- Sistema de numeración **posicional** de Babilonia

- 4. Cifras

- Se usan **dos símbolos cuneiformes** para escribir todas las cifras

- **Clavo**, que vale **1** →



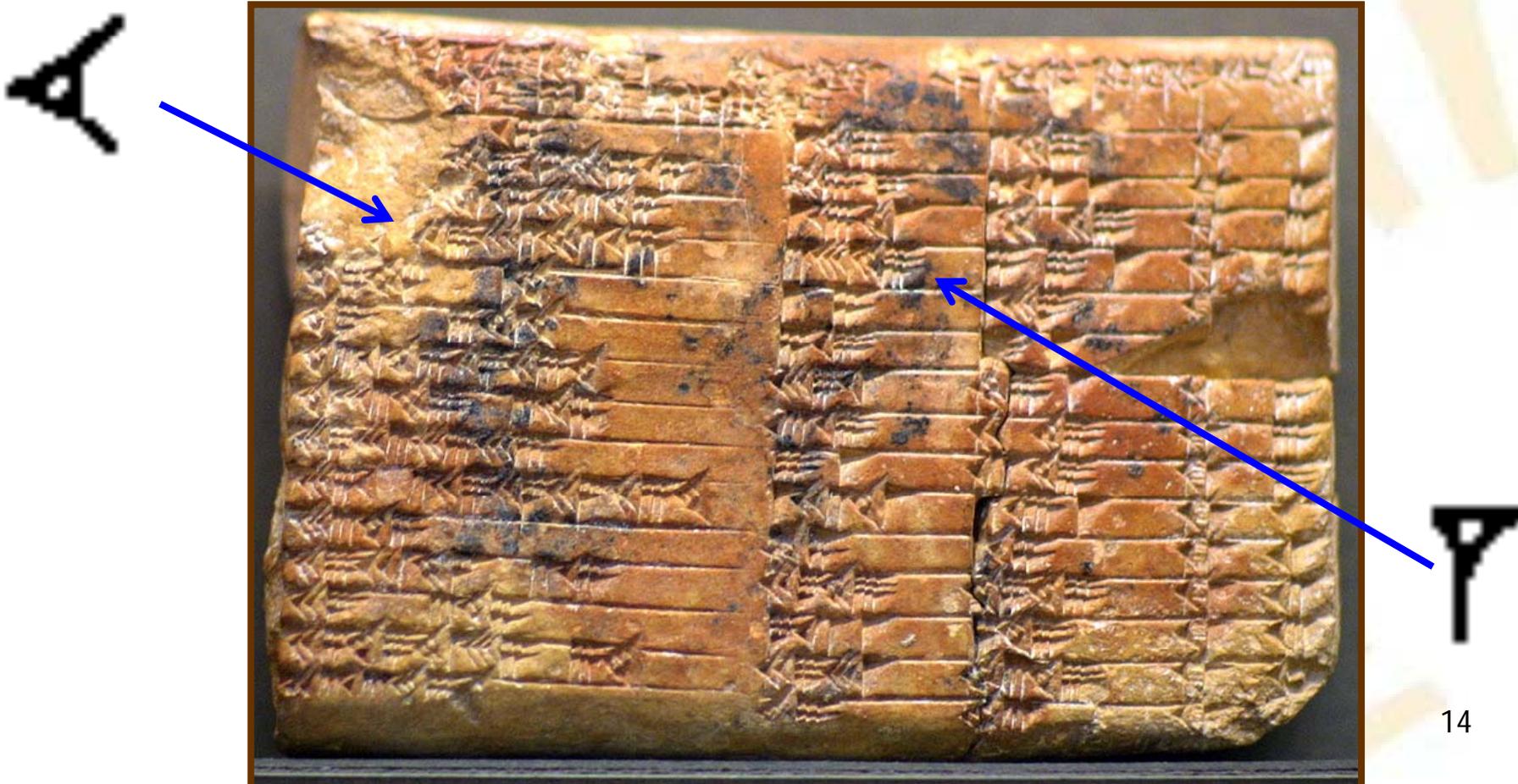
- **Espiga**, que vale **10** →



- Sistema de numeración posicional de Babilonia

4. Cifras

Tablilla Plimpton 322



• Sistema de numeración posicional de Babilonia

4. Cifras

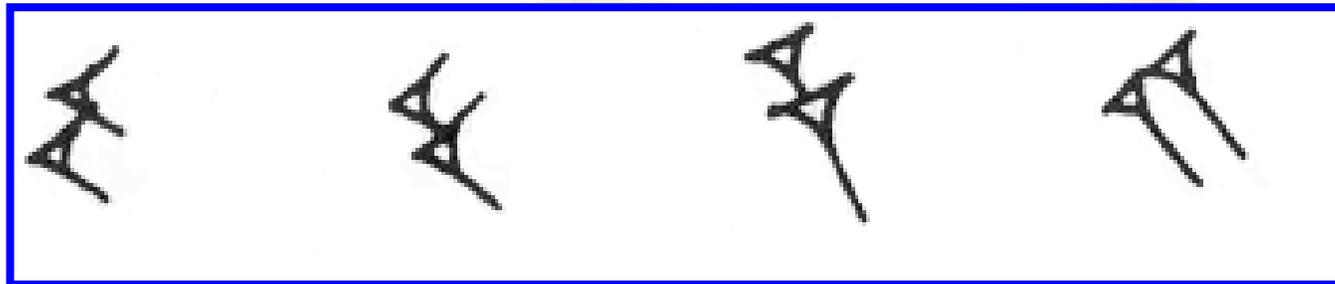
• Cifras para los números del 1 al 59

1		11		21		31		41		51	
2		12		22		32		42		52	
3		13		23		33		43		53	
4		14		24		34		44		54	
5		15		25		35		45		55	
6		16		26		36		46		56	
7		17		27		37		47		57	
8		18		28		38		48		58	
9		19		29		39		49		59	
10		20		30		40		50			

- Sistema de numeración **posicional** de Babilonia

4. Cifras

- Si **no hay unidades** de un determinado orden de la base 60 entonces se **necesita** un **símbolo** que represente el número **cero**
- El **cero babilónico** se usa desde el **siglo III a. C.**
- Se utilizaron cuatro **representaciones** del número **cero**



- Sistema de numeración **posicional** de Babilonia

- 4. Cifras



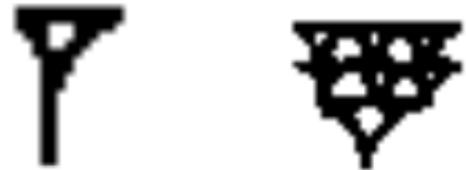
- El **cero** de los **babilonios** es el **más antiguo** de la humanidad

- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**
 1. Reseña histórica y geográfica
 2. Tipo
 3. Base utilizada
 4. Cifras
 5. Ejemplos
 6. Aritmética

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

5. Ejemplos

- Números mayores que 60



$$1 \times 60^1 + 7 \times 60^0 = 67$$



$$1 \times 60^1 + 10 \times 60^0 = 70$$



$$2 \times 60^1 + 15 \times 60^0 = 135$$



$$16 \times 60^1 + 40 \times 60^0 = 1000$$

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

5. Ejemplos

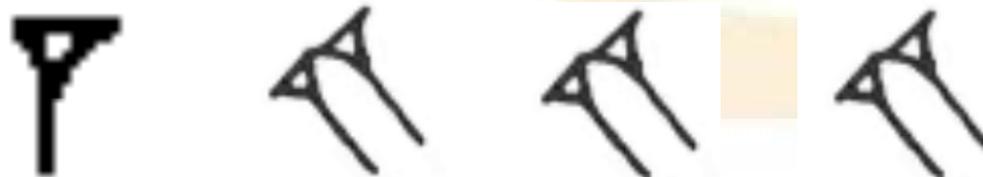
- Potencias de 60



$$1 \times 60^1 + 0 \times 60^0 = 60$$



$$1 \times 60^2 + 0 \times 60^1 + 0 \times 60^0 = 360$$



$$1 \times 60^3 + 1 \times 60^2 + 0 \times 60^1 + 0 \times 60^0 = 216.000$$

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

- 5. Ejemplos

- Investigación histórica

Tablilla YBC 7269

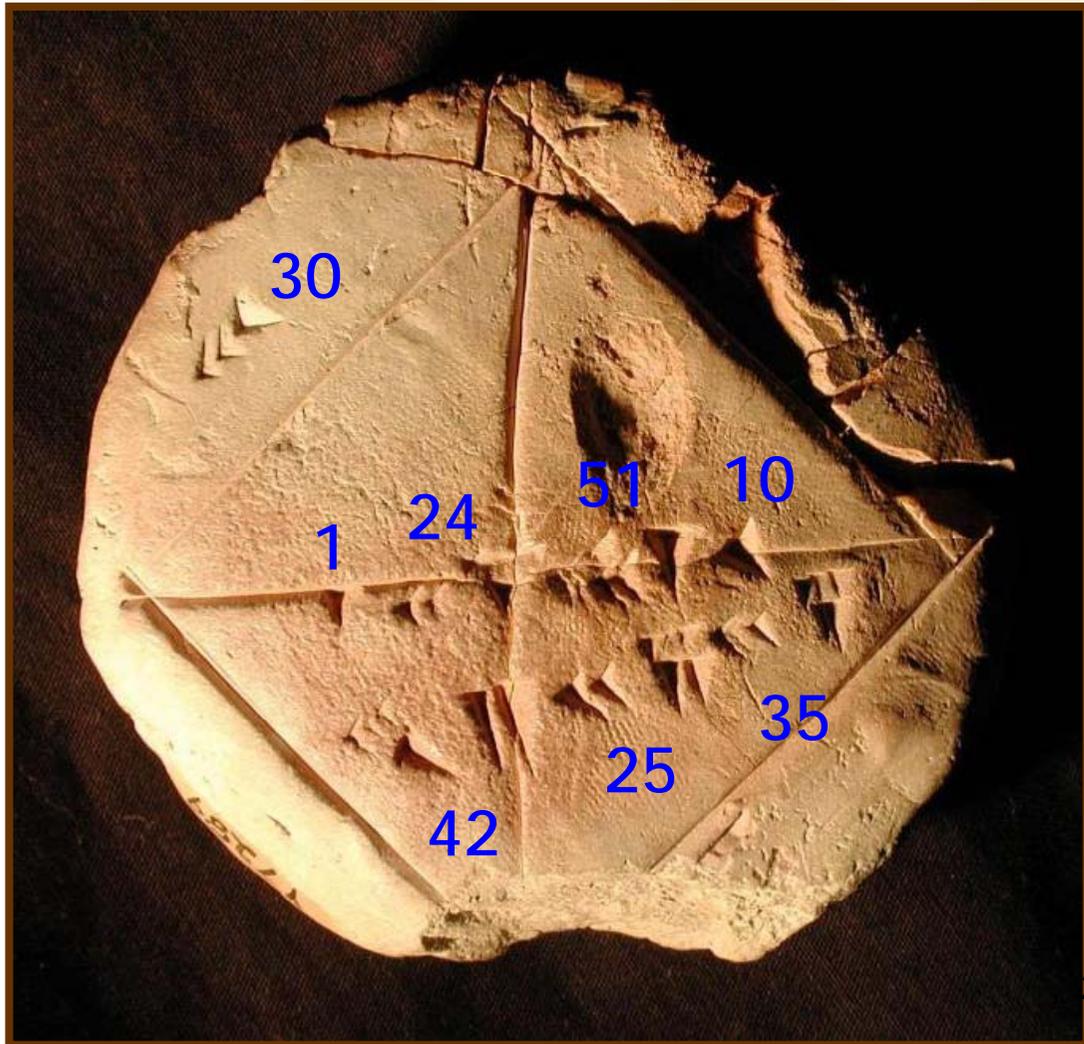
Hacia 1900 a. C.



- Sistema de numeración posicional de Babilonia

5. Ejemplos

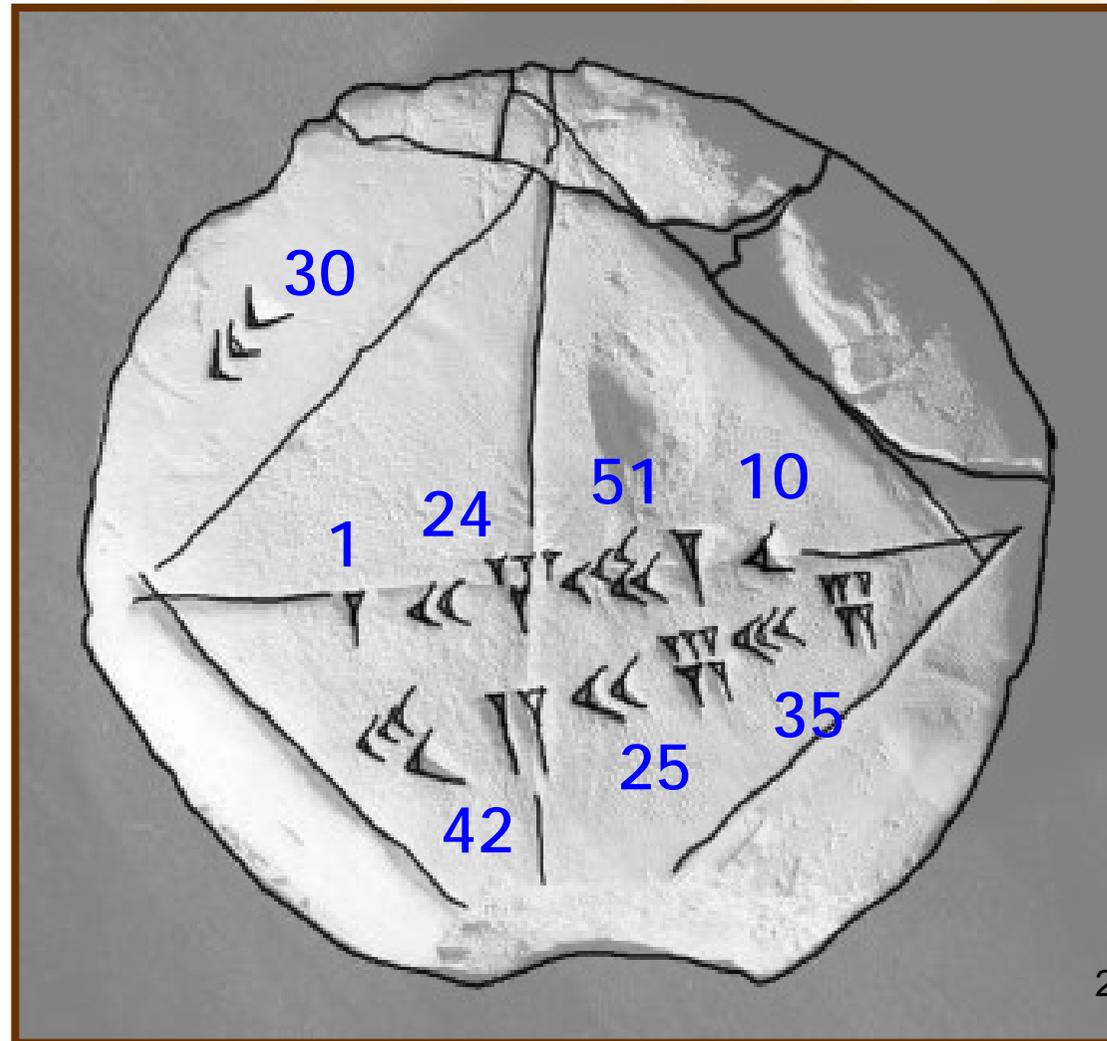
Cifras



- Sistema de numeración posicional de Babilonia

5. Ejemplos

Cifras



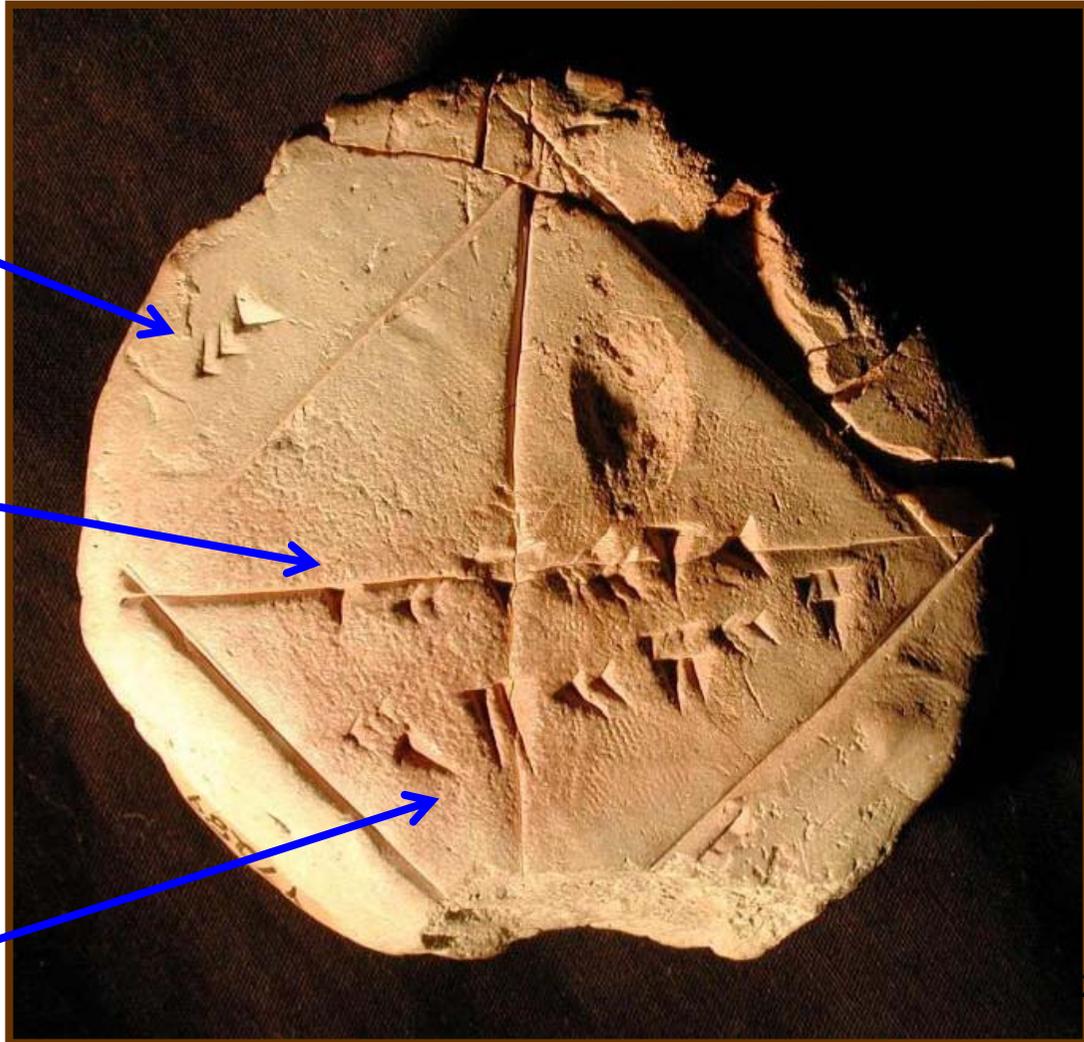
- Sistema de numeración posicional de Babilonia

5. Ejemplos

Lado: 30_{60}

Cociente entre el lado y la diagonal:
 $(1 ; 24, 51, 10)_{60}$

Aproximación a la diagonal:
 $(42 ; 25, 35)_{60}$



- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**

5. Ejemplos

- **Lado del cuadrado:** $30_{60} = 30 \times 60^0 = 30$
- **Aproximación a la diagonal del cuadrado:**

$$(42; 25, 35)_{60}$$

$$= 42 \times 60^0 + 25 \times 60^{-1} + 35 \times 60^{-2}$$

$$= 42'422638... \cong 42,426406... = 30\sqrt{2}$$

- **Cociente entre la diagonal y el lado**

$$(1; 24, 51, 10)_{60}$$

$$= 1 \times 60^0 + 24 \times 60^{-1} + 51 \times 60^{-2} + 10 \times 60^{-3}$$

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

- 5. Ejemplos

- Comprobación

$$30_{60} \times (1 ; 24, 51, 10)_{60}$$

$$= 30 \times 60^0 \times (1 \times 60^0 + 24 \times 60^{-1} + 51 \times 60^{-2} + 10 \times 60^{-3})$$

$$= 30 \times 60^0 + 720 \times 60^{-1} + 1530 \times 60^{-2} + 300 \times 60^{-3}$$

$$= 30 \times 60^0 + 12 \times 60^0 + (25 \times 60^{-1} + 30 \times 60^{-2}) + 5 \times 60^{-2}$$

$$= (30 + 12) \times 60^0 + 25 \times 60^{-1} + (30 + 5) \times 60^{-2}$$

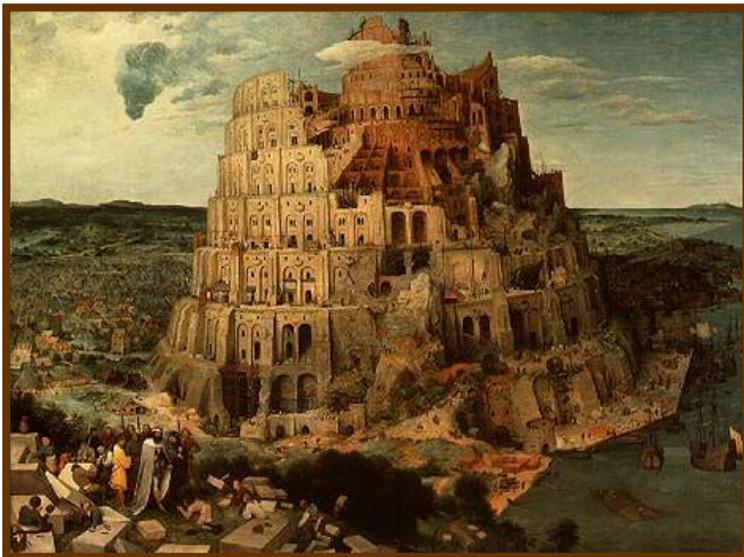
$$= 42 \times 60^0 + 25 \times 60^{-1} + 35 \times 60^{-2} = (42 ; 25, 35)_{60}$$

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

- 5. Ejemplos

- Investigación histórica ficticia

Visitantes imaginarios de la torre de Babel

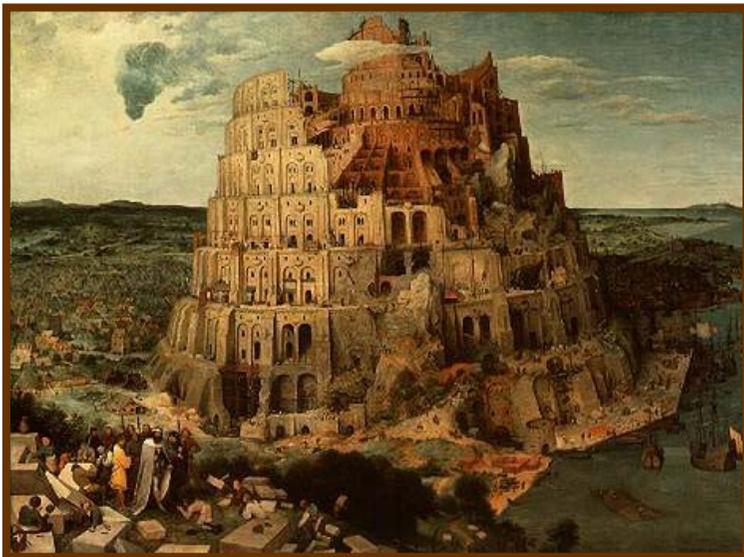


- Sistema de numeración posicional de Babilonia

- 5. Ejemplos

- Investigación histórica ficticia

Visitantes imaginarios de la torre de Babel



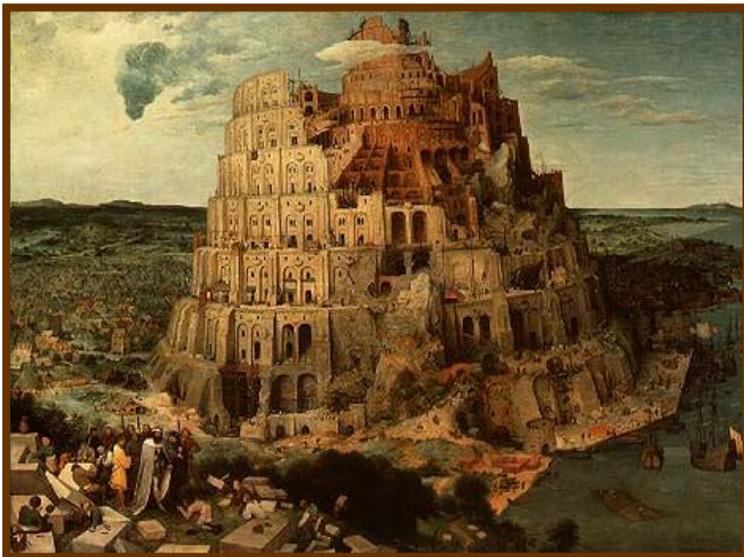
10×60^2

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

5. Ejemplos

- Investigación histórica ficticia

Visitantes imaginarios de la torre de Babel



$$10 \times 60^2 + 19 \times 60^1$$

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

5. Ejemplos

- Investigación histórica ficticia

Visitantes imaginarios de la torre de Babel



$$10 \times 60^2 + 19 \times 60^1 + 2 \times 60^0 = 37142$$

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

- 5. Ejemplos

- Regreso al pasado

¿Cómo se escribiría el año 2010?

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

- 5. Ejemplos

- Regreso al pasado
 - Se obtiene la representación polinómica de 2010 en base 60

$$2010 = 33 \times 60^1 + 30 \times 60^0 = (33, 30)_{60}$$

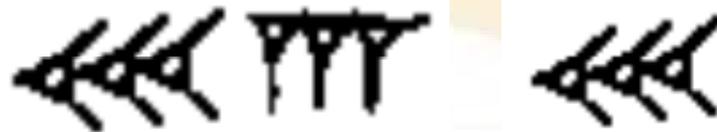
- Sistema de numeración posicional de Babilonia

- 5. Ejemplos

- Regreso al pasado

- Se obtiene la representación polinómica de 2010 en base 60

$$2010 = 33 \times 60^1 + 30 \times 60^0 = (33, 30)_{60}$$



- **Sistema de numeración posicional de Babilonia**
 1. Reseña histórica y geográfica
 2. Tipo
 3. Base utilizada
 4. Cifras
 5. Ejemplos
 6. **Aritmética**

- Sistema de numeración **posicional** de Babilonia

6. Aritmética

- Al utilizar el principio **posicional**, las operaciones aritméticas eran **similares** a las **actuales**.
- Se utilizaba **la base 60**

- Sistema de numeración **posicional** de Babilonia

- 6. Aritmética

- Había **dificultades**
 - **Muchas** cifras: 59 unidades y el cero
 - **Confusión** al escribir los números



2



$$1 \times 60^1 + 1 \times 60^0 = 61$$

- Sistema de numeración posicional de Babilonia

6. Aritmética

Tabla de multiplicar del número 25
procedente de la ciudad de Susa
(hacia 1500 a. C)

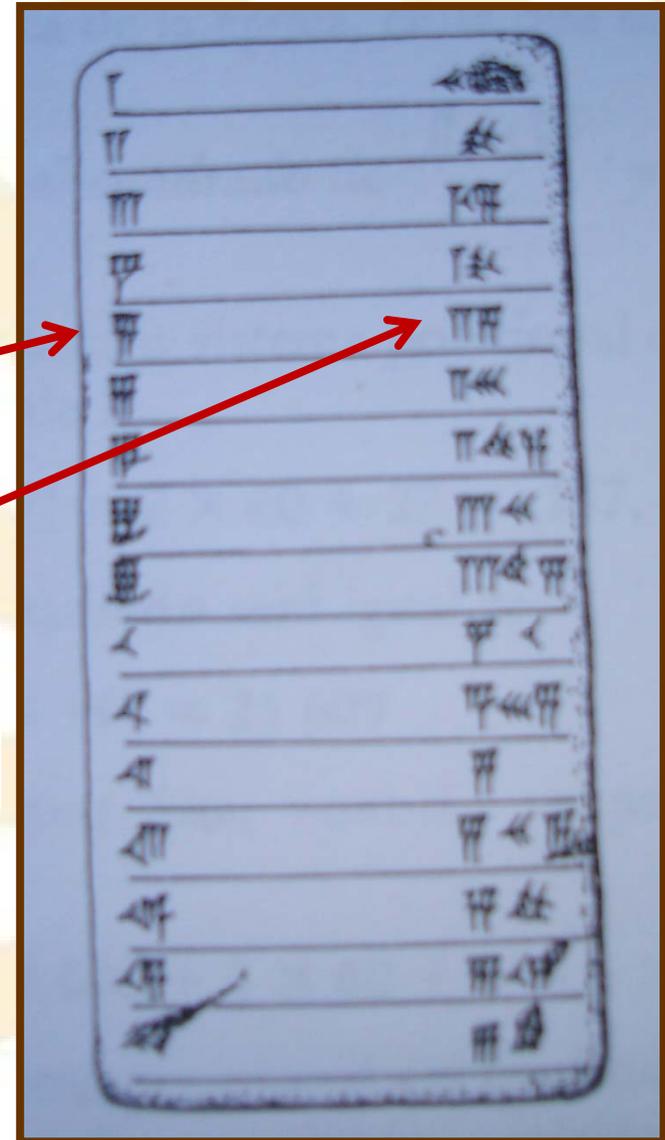


- Sistema de numeración posicional de Babilonia

6. Aritmética



$$5 \times 25 = 2 \times 60^1 + 5 = 125$$



• Bibliografía

- Argüelles Rodríguez, J., "Historia de la matemática", Ediciones Akal, S. A. Madrid, 1989. ISBN: 84-7600-446-X.
- Boyer, C. B. "Historia de la matemática", Alianza editorial, S. A. Madrid, 2003. ISBN: 84-206-8186-5.
- Ifrah, G., "Las cifras. Historia de una gran invención", Alianza editorial, Madrid 1987. ISBN: 84-206-9557-2
- Ifrah, G., "Historia universal de las cifras", Quinta Edición, Espasa, 2002. ISBN: 84-239-9730-8.
- Kline, M. "El pensamiento matemático de la Antigüedad a nuestros días, I", Alianza editorial, Madrid, 1992. ISBN: 84-206-2715-1 (Tomo 1).
- Moreno Castillo, R. y Vegas Montaner, J. M., "Una historia de las matemáticas para jóvenes. Desde la antigüedad hasta el Renacimiento", Nivola, libros y ediciones, S. L. Tres Canto, 2006. ISBN: 84-96566-17-X.
- Ouakanin, M. C., "El misterio de las cifras". Ediciones Robinbook, s. l. Barcelona, 2006. ISBN: 84-96222-46-2.
- Stewart, I., "Historia de las matemáticas en los últimos 10.000 años". Crítica, Barcelona, 2008. ISBN: 978-84-8432-369-3.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
ESCUELA UNIVERSITARIA DE MAGISTERIO
"SAGRADO CORAZÓN"

MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA

MAESTRO, ESPECIALIDAD DE AUDICIÓN Y LENGUAJE

MAESTRO, ESPECIALIDAD DE EDUCACIÓN INFANTIL

SISTEMAS DE NUMERACIÓN POSICIONAL DE BABILONIA



Muchas gracias