

# 4 Sistema sexagesimal

## INTRODUCCIÓN

Se introduce a continuación un nuevo sistema de numeración, el sistema sexagesimal (*sexagésimo-60*). Partiendo de los conocimientos de la medida de los ángulos y, especialmente, de las unidades de tiempo: hora, minuto y segundo, se explica a los alumnos un nuevo sistema de contar y de medida.

Además, conocer las equivalencias y convertir las unidades de tiempo en situaciones cotidianas ayudará a la valoración del tiempo en la vida diaria de los alumnos.

Mediante la resolución de problemas y la realización de diversas operaciones aritméticas en el sistema sexagesimal, los alumnos aprenderán a estimar el tiempo en cuanto a su cantidad y duración, aplicando los algoritmos necesarios para resolver problemas reales.

## RESUMEN DE LA UNIDAD

- En el sistema sexagesimal, *60 unidades de un orden forman una unidad de orden superior*. Este sistema sirve para medir los ángulos y tiempos.
- El grado es la unidad principal para medir ángulos. Para medir ángulos con más precisión, se utiliza el *grado*, el *minuto* y el *segundo*.  
 $1^\circ = 60'$     $1' = 60''$     $1^\circ = 3.600''$
- Para medir períodos de tiempo menores que el día utilizamos la *hora*, el *minuto* y el *segundo*.  
 $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$     $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$     $1 \text{ h} = 3.600 \text{ s}$
- En el sistema sexagesimal podemos *realizar operaciones* de suma, resta, multiplicación y división, así como resolver problemas de la vida real. Es importante tener en cuenta el orden de las operaciones, el agrupamiento de cifras y las conversiones necesarias dentro del sistema sexagesimal.

OBJETIVOS	CONTENIDOS	PROCEDIMIENTOS
1. Utilizar el sistema sexagesimal para medir ángulos y tiempos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de medida de ángulos: grado, minuto y segundo.</li> <li>• Unidades de medida de tiempo: hora, minuto y segundo.</li> <li>• Expresiones complejas e incomplejas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y aplicación de las equivalencias entre unidades de medida de ángulos y tiempos.</li> <li>• Paso de expresiones complejas a incomplejas, y viceversa.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> </ul>
2. Realizar operaciones de suma y resta en el sistema sexagesimal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones de suma y resta de medidas de ángulos y tiempos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo y uso de las técnicas adecuadas para la realización de operaciones.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> </ul>
3. Realizar multiplicaciones y divisiones por un número.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones de multiplicación y división por un número de medidas de ángulos y tiempos en el sistema sexagesimal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo y uso de las técnicas adecuadas para la realización de operaciones.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> </ul>

# 4 OBJETIVO 1

## UTILIZAR EL SISTEMA SEXAGESIMAL PARA MEDIR ÁNGULOS Y TIEMPOS

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

- **Sexagésimo** hace referencia a cada una de las **60 partes** en las que se divide un total.
- **Sexagesimal** es un término que se aplica al sistema de contar o de subdividir de **60 en 60**.

En el **sistema sexagesimal**, 60 unidades de un orden forman una unidad de orden superior. Este sistema sirve para medir los ángulos y tiempos.

### MEDIDA DE ÁNGULOS

- El **grado** es la unidad principal para medir ángulos.
- Para medir ángulos con más precisión, se utilizan, junto con los grados, el **minuto** y el **segundo**.

Un grado se escribe **1°**.

$$1^\circ = 60'$$

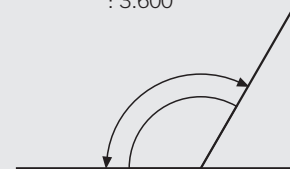
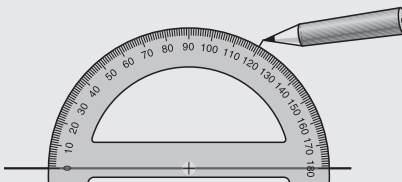
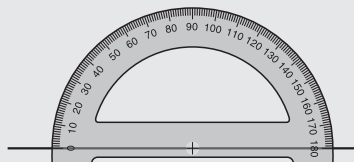
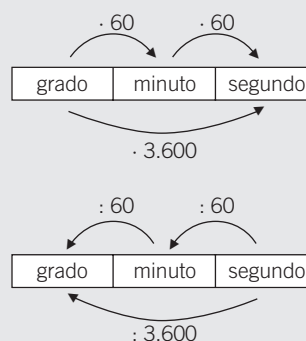
Un minuto se escribe **1'**.

$$1' = 60''$$

Un segundo se escribe **1''**.

$$1^\circ = 3.600'' \quad (60 \cdot 60)$$

- Los babilonios dividieron el ángulo completo en 360°.
- Un ángulo llano mide 180°. Un ángulo recto mide 90°.
- Actualmente, para medir los ángulos, utilizamos el transportador.



1 Completa la siguiente tabla.

GRADOS (°)	MINUTOS (')	SEGUNDOS (")
15	$15 \cdot 60 =$	$15 \cdot 3.600 =$
60		
100		
278		
360		

2 Completa esta tabla.

GRADOS (°)	MINUTOS (')	SEGUNDOS (")
		32.400
	600	
		3.600
		61.200
	120	

3 Con la ayuda del transportador, dibuja las siguientes amplitudes de ángulos.

a)  $60^\circ$ b)  $40^\circ$ c)  $90^\circ$ d)  $150^\circ$ 

4 Escribe cómo se leen las medidas de estos ángulos.

ÁNGULO	SE LEE
$18^\circ 39' 43''$	
$31^\circ 9' 22''$	

#### MEDIDA DE TIEMPOS

- Las unidades para medir el tiempo son el milenio (1.000 años), siglo (100 años), lustro (5 años), año, mes, semana, día, hora, minuto y segundo.
- Para medir períodos de tiempo menores que el día utilizamos la **hora**, el **minuto** y el **segundo**.

Una hora se escribe **1 h**.

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

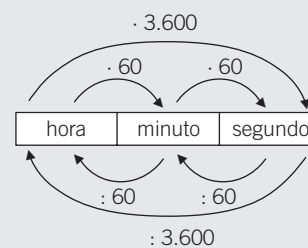
Un minuto se escribe **1 min**.

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

Un segundo se escribe **1 s**.

$$1 \text{ h} = 3.600 \text{ s} (60 \cdot 60)$$

- Recuerda también que:
  - Una semana tiene 7 días.
  - Un día tiene 24 horas.



5 Completa la siguiente tabla.

HORAS (h)	MINUTOS (min)	SEGUNDOS (s)
7	$7 \cdot 60 = 420$	$7 \cdot 3.600 =$
9		
16		
24		
72		

## 4

6 Completa la siguiente tabla.

HORAS (h)	MINUTOS (min)	SEGUNDOS (s)
	30	
		10.800
	600	
		43.200
	60	
	120	

7 Expresa en segundos.

a) 3 h y 45 min

c) 2 h y 20 min

b) Un cuarto de hora

d) 1 h y 23 min

### EXPRESIONES COMPLEJAS E INCOMPLEJAS

Una medida de tiempo puede ser expresada de dos maneras:

- De forma **compleja**, utilizando **varias unidades**.  
1 h 35 min 10 s; 50 min 26 s
- De forma **incompleja**, utilizando **una sola unidad**.  
3.790 s; 2 h; 48 min

Para pasar una medida de una forma a otra, en el sistema sexagesimal, procedemos así:

- **De forma compleja a incompleja:** formamos grupos iguales de la unidad que nos piden multiplicando por 60.

**Expresa 2 h 50 min 15 s en segundos.**

$$2 \text{ h} = 2 \cdot 60 \cdot 60 = 7.200 \text{ s}$$

$$50 \text{ min} = 50 \cdot 60 = 3.000 \text{ s}$$

$$15 \text{ s} \longrightarrow \underline{15 \text{ s}}$$

$$10.215 \text{ s}$$

$$2 \text{ h } 50 \text{ min } 15 \text{ s} = 10.215 \text{ s}$$

- **De forma incompleja a compleja:** dividimos sucesivamente la medida y los cocientes sucesivos entre 60.

**Expresa 10.215 segundos en horas, minutos y segundos.**

$$\begin{array}{r} 10215 \quad | \quad 60 \\ \hline 421 \quad 170 \quad | \quad 60 \\ \hline 015 \text{ s} \quad 50 \text{ min} \quad 2 \text{ h} \end{array}$$

$$10.215 \text{ s} = 2 \text{ h } 50 \text{ min } 15 \text{ s}$$

**8** **Calcula los segundos que hay en:**

a) 3 h 19 min 26 s

c) 1 h 42 min 33 s

b) 4 h 58 min 40 s

d) 59 min 59 s

**9** **Expresa en horas, minutos y segundos.**

a) 2.300 s

c) 6.400 s

b) 4.042 s

d) 16.579 s

**10** **Expresa en horas y minutos.**

a) 150 minutos

c) 240 minutos

b) 300 minutos

d) 1 día, 3 horas y 30 minutos

**11** **Un grifo llena dos botellas de 1 litro de capacidad en un minuto.**

a) ¿Cuántas botellas se pueden llenar en 20 minutos?

b) ¿Y en tres cuartos de hora?

**12** **Resuelve.**

a) ¿Cuántos minutos hay en un día?

b) ¿Y cuántas horas hay en una semana?

# 4 OBJETIVO 2

## REALIZAR OPERACIONES DE SUMA Y RESTA EN EL SISTEMA SEXAGESIMAL

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Para **sumar medidas de tiempos o ángulos** se colocan los sumandos agrupados: horas con horas o grados con grados, minutos con minutos y segundos con segundos.

Al operar hay que tener en cuenta estos pasos.

- 1.º Si los segundos sobrepasan 60, los transformamos en minutos.
- 2.º Si los minutos sobrepasan 60, los transformamos en horas o en grados.
- 3.º Procedemos a la suma.

### EJEMPLO

Efectúa la suma:  $4^\circ 25' 45'' + 15^\circ 38' 29''$ .

$$\begin{array}{r}
 4^\circ 25' 45'' \\
 + 15^\circ 38' 29'' \\
 \hline
 19^\circ 63' 74''
 \end{array}$$

$74'' = 60'' + 14'' = 1' + 14''$

$$\begin{array}{r}
 19^\circ 63' 14'' \\
 + \quad 1' \\
 \hline
 19^\circ 64' 14''
 \end{array}$$

$64' = 60' + 4' = 1^\circ + 4'$

$$\begin{array}{r}
 19^\circ 4' 14'' \\
 + \quad 1^\circ \\
 \hline
 20^\circ 4' 14''
 \end{array}$$

$4^\circ 25' 45'' + 15^\circ 38' 29'' = 20^\circ 4' 14''$

### 1 Efectúa las siguientes operaciones.

a)  $15^\circ 22' 30'' + 8^\circ 27' 41''$

c)  $1^\circ 44' 11'' + 5^\circ 16' 9''$

b)  $50' 43'' + 13' 10''$

d)  $2^\circ 7' + 17^\circ 49' 54''$

### 2 Un ciclista ha empleado, en las dos etapas de contrarreloj, los siguientes tiempos.

– 1.ª etapa: 2 horas, 41 minutos y 44 segundos.

– 2.ª etapa: 1 hora, 20 minutos y 18 segundos.

¿Cuánto tiempo ha empleado en total?

Para **restar medidas de tiempos o ángulos** se colocan el minuendo y el sustraendo, haciendo coincidir horas con horas o grados con grados, minutos con minutos y segundos con segundos.

Al operar hay que tener en cuenta estos pasos.

1.º Si algún dato del minuendo es menor que el del sustraendo transformamos una unidad de orden superior en la unidad correspondiente (*1 grado o 1 hora es 60 minutos; 1 minuto es 60 segundos*).

2.º Procedemos a la resta.

### EJEMPLO

Efectúa la resta:  $3^{\circ} 23' 10'' - 1^{\circ} 25' 34''$ .

$$\begin{array}{r} 3^{\circ} 23' 10'' \\ - 1^{\circ} 25' 34'' \\ \hline \end{array}$$

Como 10 es menor que 34, pasamos 1 minuto a la columna de los segundos  $23' = 22' + 1'$ .

$1' = 60''$ , que se lo sumamos a  $10''$ .

$$\begin{array}{r} 3^{\circ} 22' 70'' \\ - 1^{\circ} 25' 34'' \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3^{\circ} 22' 70'' \\ - 1^{\circ} 25' 34'' \\ \hline \end{array}$$

Como 22 es menor que 25, pasamos 1 grado a la columna de los minutos.

$3^{\circ} = 2^{\circ} + 1^{\circ}$

$1^{\circ} = 60'$ , que se lo sumamos a  $22'$ .

$$\begin{array}{r} 2^{\circ} 82' 70'' \\ - 1^{\circ} 25' 34'' \\ \hline 1^{\circ} 57' 36'' \end{array}$$

↑  
Resta final

### 3 Efectúa las siguientes operaciones.

a)  $4^{\circ} 11' 17'' - 1^{\circ} 16' 32''$

c)  $11^{\circ} 44' 11'' - 5^{\circ} 16' 39''$

b)  $50' 43'' - 3' 50''$

d)  $12^{\circ} 7' 55'' - 7^{\circ} 49' 54''$

### 4 Ángel ha estado conectado a Internet 1 h 10 min por la mañana y 2 h 25 min 40 s por la tarde.

a) ¿Cuánto tiempo ha estado conectado en total?

b) ¿Y cuánto tiempo ha estado conectado más por la tarde que por la mañana?

# 4

## OBJETIVO 3 REALIZAR MULTIPLICACIONES Y DIVISIONES POR UN NÚMERO

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Para **multiplicar medidas de tiempos o de ángulos por un número natural** se procede así:

- 1.º Multiplicamos cada unidad por el número natural.
- 2.º Se efectúan las conversiones y agrupamientos necesarios (*1 grado o 1 hora es 60 minutos; 1 minuto es 60 segundos*).

### EJEMPLO

Efectúa el producto:  $(23^\circ 21' 19'') \cdot 4$ .

$$\begin{array}{r}
 23^\circ \\
 \times 4 \\
 \hline
 92^\circ
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 21' \\
 \times 4 \\
 \hline
 84'
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 19'' \\
 \times 4 \\
 \hline
 76''
 \end{array}$$

$76'' \longrightarrow 76'' = 60'' + 16'' = 1' + 16''$   
 $16''$

$$\begin{array}{r}
 1' \\
 85' \\
 \hline
 25'
 \end{array}$$

$85' \longrightarrow 85' = 60' + 25' = 1^\circ + 25'$

$$\begin{array}{r}
 1^\circ \\
 93^\circ
 \end{array}$$

$(23^\circ 21' 19'') \cdot 4 = 93^\circ 25' 16''$

**1** Efectúa las siguientes operaciones.

a)  $(14^\circ 21' 7'') \cdot 5$

c)  $(9^\circ 30' 10'') \cdot 5$

b)  $(50' 43'') \cdot 6$

d)  $(2^\circ 7' 55'') \cdot 12$

**2** Elena utiliza un bono telefónico para hablar con su hijo Andrés, que está en Inglaterra. Hablan a diario 25 minutos y 30 segundos. ¿Cuánto tiempo habla por teléfono Elena de lunes a viernes?



- 3 Un ordenador ha funcionado durante tres días consecutivos un tiempo diario de 4 h 35 min 20 s. ¿Cuánto tiempo ha estado en funcionamiento?

Para **dividir medidas de tiempos o de ángulos entre un número natural** se procede así:

- 1.º Dividimos los grados (u horas) entre el número natural.
  - 2.º El resto de grados (u horas) se pasan a minutos y se añaden a los que hay.  
Se dividen los minutos entre el número natural.
  - 3.º El resto de minutos se pasan a segundos y se añaden a los que hay.  
Se dividen los segundos entre el número natural.
- Procura dejar espacio suficiente para que los cocientes de las diferentes unidades se vean claramente.
  - Recuerda:  $\text{Dividendo} = \text{Divisor} \cdot \text{Cociente} + \text{Resto}$ .

#### EJEMPLO

Efectúa la división:  $(85^\circ 35' 10'') : 3$ .

$$\begin{array}{r}
 85^\circ \quad 35' \quad 10'' \quad | \quad 3 \\
 \underline{25} \phantom{00} \phantom{00} \phantom{00} \\
 1^\circ \cdot 60 = \underline{60}' \\
 \phantom{1^\circ} 95' \phantom{00} \phantom{00} \\
 \phantom{1^\circ} \phantom{95'} 05'' \phantom{00} \\
 \phantom{1^\circ} \phantom{95'} \phantom{05''} 2' \cdot 60 = \underline{120''} \\
 \phantom{1^\circ} \phantom{95'} \phantom{05''} \phantom{2'} 130'' \\
 \phantom{1^\circ} \phantom{95'} \phantom{05''} \phantom{2'} \phantom{130''} 10'' \\
 \phantom{1^\circ} \phantom{95'} \phantom{05''} \phantom{2'} \phantom{130''} \phantom{10''} \underline{1''}
 \end{array}$$

Cociente:  $28^\circ 31' 43''$   
 Resto:  $1''$

- 4 Un atleta ha tardado un total de 50 min 46 s en dar 9 vueltas a una pista de atletismo. Si ha mantenido el mismo ritmo en cada vuelta, ¿cuánto tiempo ha empleado en cada una?

# 4

---

**5** Efectúa las siguientes operaciones.

a)  $(44^\circ 21' 37'') : 5$

c)  $(39^\circ 3' 40'') : 3$

b)  $(50' 43'') : 6$

d)  $(42^\circ 17' 55'') : 12$

**6** Cristina ha utilizado el ordenador durante 8 h 37 min, de lunes a viernes. ¿Cuánto tiempo ha estado funcionando a diario el ordenador?

**7** Antonio realiza durante 10 días un paseo en el que tarda 2 h 15 min 18 s. Si cada día hace tres paradas para dividir el trayecto en tres tiempos iguales, calcula.

a) El tiempo total que pasea en los 10 días.

b) El tiempo que tarda diariamente entre parada y parada.