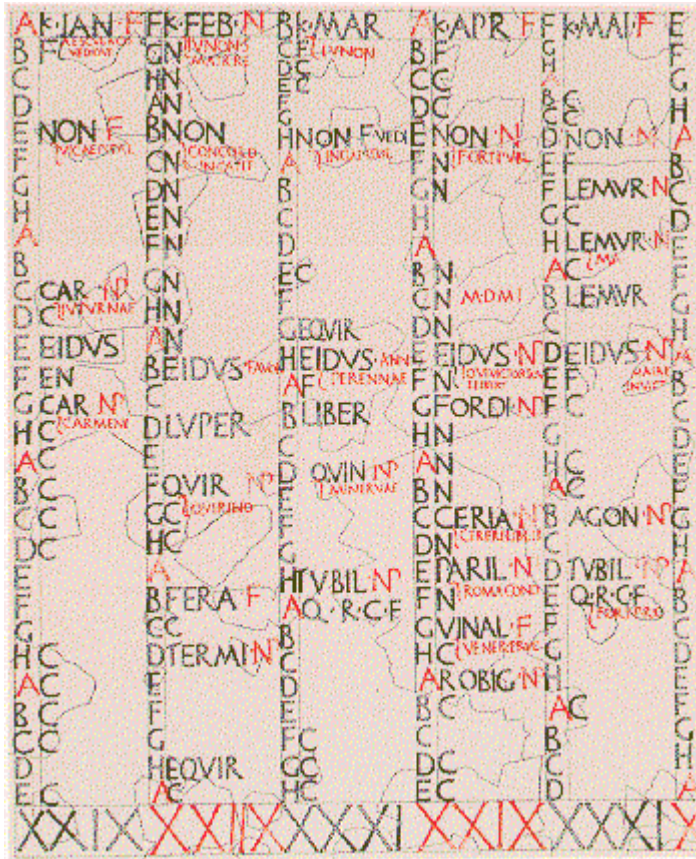


Matemáticas en el calendario

SEMINARIO ESTALMAT



Ladislao Navarro Peinado
Antonio de J. Pérez Jiménez
Estalmat Andalucía Occidental

Valencia, 5-7 de marzo de 2010

Matemáticas en el calendario

Calendario perpetuo (Basado en el algoritmo Doomsday)

Siglo			DS	Año → NA																	Mes	DM	
1500	1900	2300	3	00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1	1	4/3
1600	2000	2400	2	01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2	2	0/6
1700	2100	2500	0	02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3	3	0
1800	2200	2600	5	03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4	4	3
Fórmula: DS + NA + DM + Día				04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5			5	5
				05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6			6	1
13 abril de 1917 $3+0+3+13 \equiv 19 \equiv 5$ Viernes				06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0			7	3
				07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1			8	6
22 enero de 2012 (bisiesto) $2+1+3+22 \equiv 28 \equiv 0$ Domingo				08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3			9	2
				09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4			10	4
13 octubre 1789 $0+6+4+13 \equiv 23 \equiv 2$ Martes				10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5			11	0
				11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6	AJPJ		12	2

Ladislao Navarro Peinado
 Antonio de J. Pérez Jiménez
 Estalmat Andalucía Occidental

Valencia, 5-7 de marzo de 2010

Matemáticas en el calendario

Calendario perpetuo (Basado en el algoritmo Doomsday)

Siglo			DS	Año → NA																	Mes	DM	
1500	1900	2300	3	00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1	1	4/3
1600	2000	2400	2	01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2	2	0/6
1700	2100	2500	0	02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3	3	0
1800	2200	2600	5	03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4	4	3
Fórmula: DS + NA + DM + Día				04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5			5	5
13 abril de 1917 $3+0+3+13 \equiv 19 \equiv 5$ Viernes				05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6			6	1
22 enero de 2012 (bisiesto) $2+1+3+22 \equiv 28 \equiv 0$ Domingo				06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0			7	3
13 octubre 1789 $0+6+4+13 \equiv 23 \equiv 2$ Martes				07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1			8	6
				08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3			9	2
				09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4			10	4
				10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5			11	0
				11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6	AJPJ		12	2

Día de la semana del 7 de junio de 2012

$$DS + NA + DM + \text{Día} = 2 + 1 + 1 + 7 = 4 + 7 \equiv 4 \text{ Jueves}$$

Matemáticas en el calendario

Calendario perpetuo (Basado en el algoritmo Doomsday)

Siglo			DS	Año → NA																Mes	DM		
1500	1900	2300	3	00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1	1	4/3
1600	2000	2400	2	01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2	2	0/6
1700	2100	2500	0	02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3	3	0
1800	2200	2600	5	03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4	4	3
Fórmula: DS + NA + DM + Día				04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5			5	5
13 abril de 1917 $3+0+3+13 \equiv 19 \equiv 5$ Viernes				05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6			6	1
22 enero de 2012 (bisiesto) $2+1+3+22 \equiv 28 \equiv 0$ Domingo				06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0			7	3
13 octubre 1789 $0+6+4+13 \equiv 23 \equiv 2$ Martes				07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1			8	6
				08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3			9	2
				09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4			10	4
				10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5			11	0
				11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6	AJPJ		12	2

Día de la semana del 7 de enero de 2012

$$DS \quad NA \quad DM \quad \text{Día} \\ 2 \quad + \quad 1 \quad + \quad 3 \quad + \quad 7 \quad = \quad 6 + 7 \quad \equiv \quad 6 \quad \text{Sábado}$$

Matemáticas en el calendario

¿En qué día de la semana cayó el
5 de octubre de 1582 ?

SEMINARIO ESTALMAT

Valencia, 5-7 de marzo de 2010

Matemáticas en el calendario

Octubre 1582						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	1 	2	3	4	15	16
17	18 	19	20	21	22	23
24	25	26 	27	28	29	30
31						

SEMINARIO ESTALMAT

Valencia, 5-7 de marzo de 2010

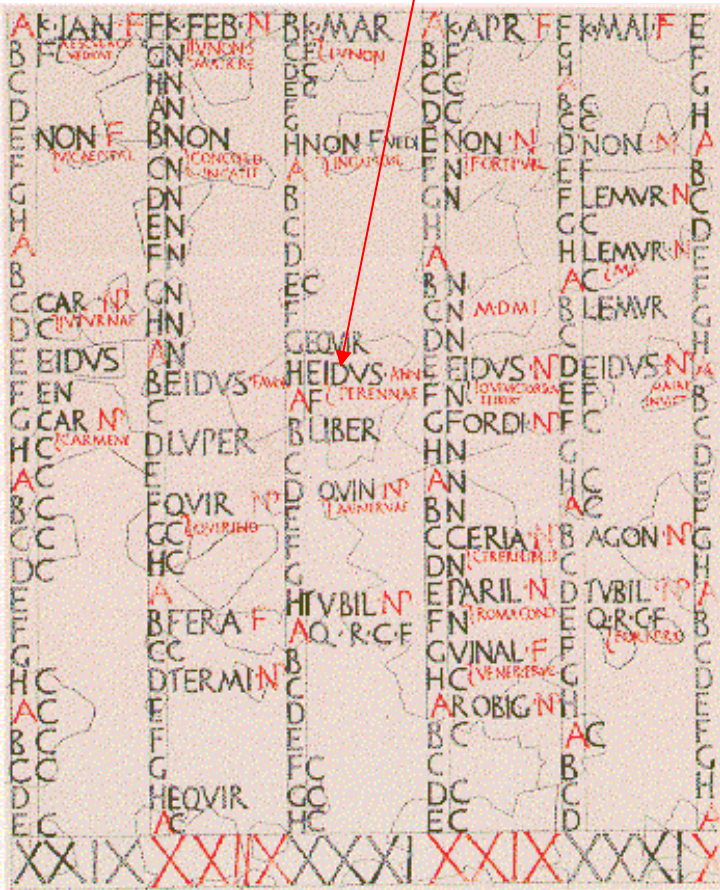
Matemáticas en el calendario

Calendarios en la antigüedad

- **Sumerio:** Calendario lunar de 360 días.
- **Babilónico:** Calendario lunar: 7 años lunares de 13 meses +
+12 años de doce meses (ciclo metónico)
Dividen el día en 24 horas.
- **Chino:** Calendario lunar de 354 días. Cada 19 años añadían 7 meses.
- **Judío:** Calendario lunar de 354 días. Añadían 1 mes cada tres años
- **Griego:** Calendario lunar de 354 días. Añadían 90 días cada 8 años.
- **Maya:** Calendario solar de 365 días (18 meses de 20 días + 5 adicionales)
- **Egipcio:** Calendario solar de 365 días (18 meses de 30 días + 5 adicionales)
Ciclo sothiaco de 1460 años

Idus

Matemáticas en el calendario



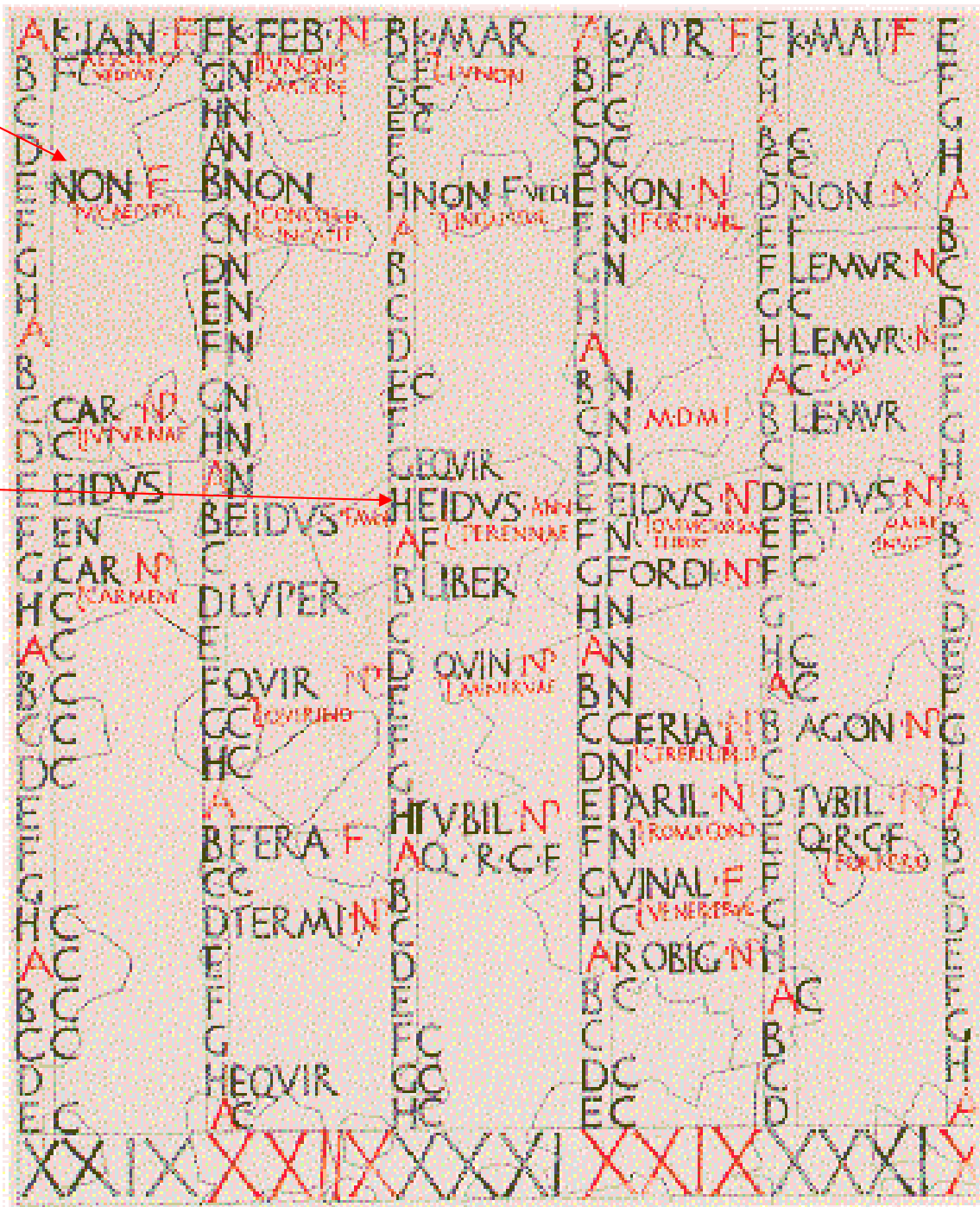
Vincenzo Camuccini, -1798-

[Museo de Capodimonte, Nápoles]

Nonas

Kalendas

Idus



Matemáticas en el calendario

El Calendario Juliano

Año 45 a.C.	
Januarius	31
Februarius	29/30
Martius	31
Aprilis	30
Maius	31
Junius	30
Quintilis	31
Sextilis	30
September	31
October	30
November	31
December	30

- Vigente en el Imperio romano, con algunas variaciones, desde el año 45 a. C.
- Considera que el año tiene 365,25 días.
- Año de 12 meses y 365 días (años comunes).
- Cada cuatro años se añade un día.
(que se intercala entre el 23 y 24 de febrero; era el ***bis-sexto kalendas martii***)
- Comienzo de la primavera: 25 de marzo.

Matemáticas en el calendario

El Calendario Juliano

Año 44 a.C.	
Januarius	31
Februarius	29/30
Martius	31
Aprilis	30
Maius	31
Junius	30
Julius	31
Sextilis	30
September	31
October	30
November	31
December	30

- Vigente en el Imperio romano, con algunas variaciones, desde el año 45 a. C.
- Considera que el año tiene 365,25 días.
- Año de 12 meses y 365 días (años comunes).
- Cada cuatro años se añade un día.
(que se intercala entre el 23 y 24 de febrero; era el ***bis-sexto kalendas martii***)
- Comienzo de la primavera: 25 de marzo.

Matemáticas en el calendario

El Calendario Juliano

Año 8 a.C.	
Januarius	31
Februarius	28/29
Martius	31
Aprilis	30
Maius	31
Junius	30
Julius	31
Augustus	31
September	30
October	31
November	30
December	31

- Vigente en el Imperio romano, con algunas variaciones, desde el año 45 a. C.
- Considera que el año tiene 365,25 días.
- Año de 12 meses y 365 días (años comunes).
- Cada cuatro años se añade un día.
(que se intercala entre el 23 y 24 de febrero; era el *bis-sexto kalendas martii*)
- Comienzo de la primavera: 25 de marzo.

Matemáticas en el calendario

El Calendario Juliano

- Vigente en el Imperio romano, con algunas variaciones, desde el año 45 a. C.
- Considera que el año tiene 365,25 días.
- Año de 12 meses y 365 días (años comunes).
- Cada cuatro años se añade un día.
(que se intercala entre el 23 y 24 de febrero; era el *bis-sexto kalendas martii*)
- Comienzo de la primavera: 25 de marzo.

Consecuencias:

Como el año solar es menor (365,2422 aprox.) El calendario se adelanta cada vez más, llegando a ser en 1582 de casi 11 días.

Marzo 1582						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

En 1582 el **comienzo de la primavera** se data el **11 de marzo**. El calendario Gregoriano está ya listo.

Matemáticas en el calendario

Año solar: Tiempo que tarda el sol en dar una vuelta completa.

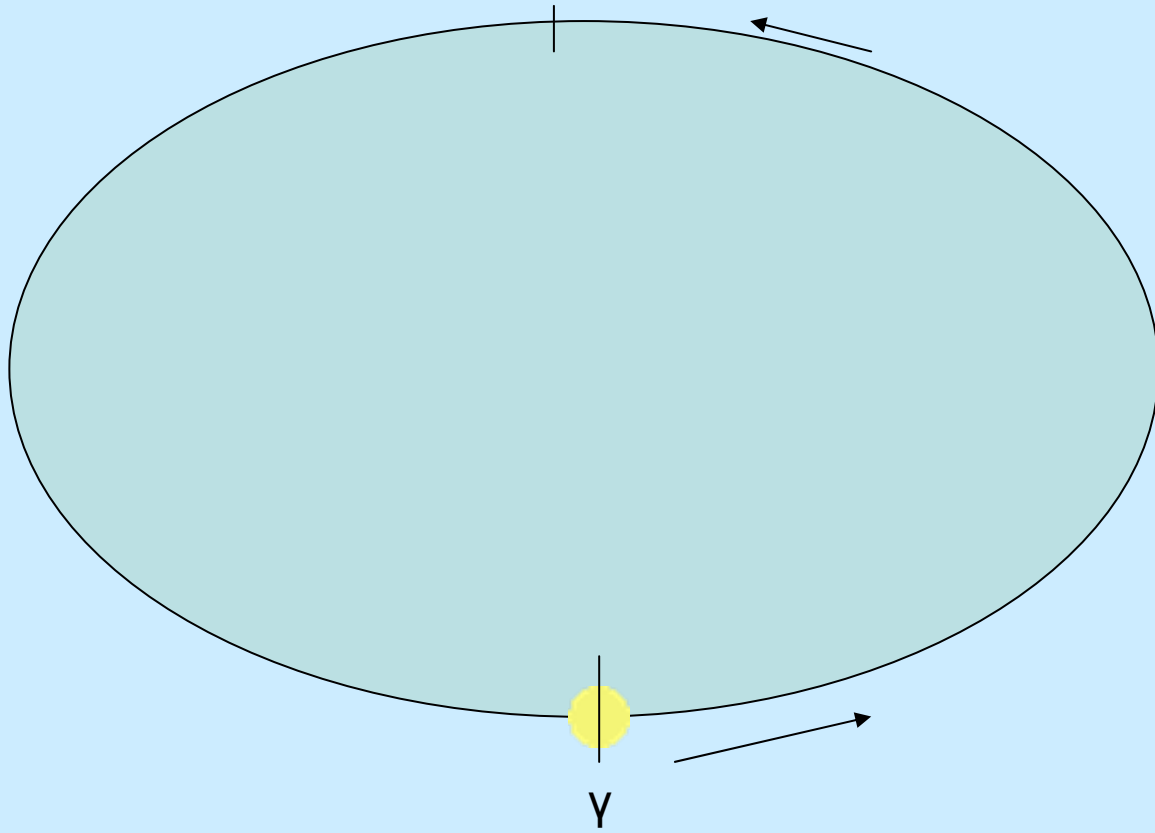
[Dos pasos consecutivos por el punto Aries, en su movimiento aparente].

Duración: 365, 242199 [365 días 5h. 48m. 45,9s.]



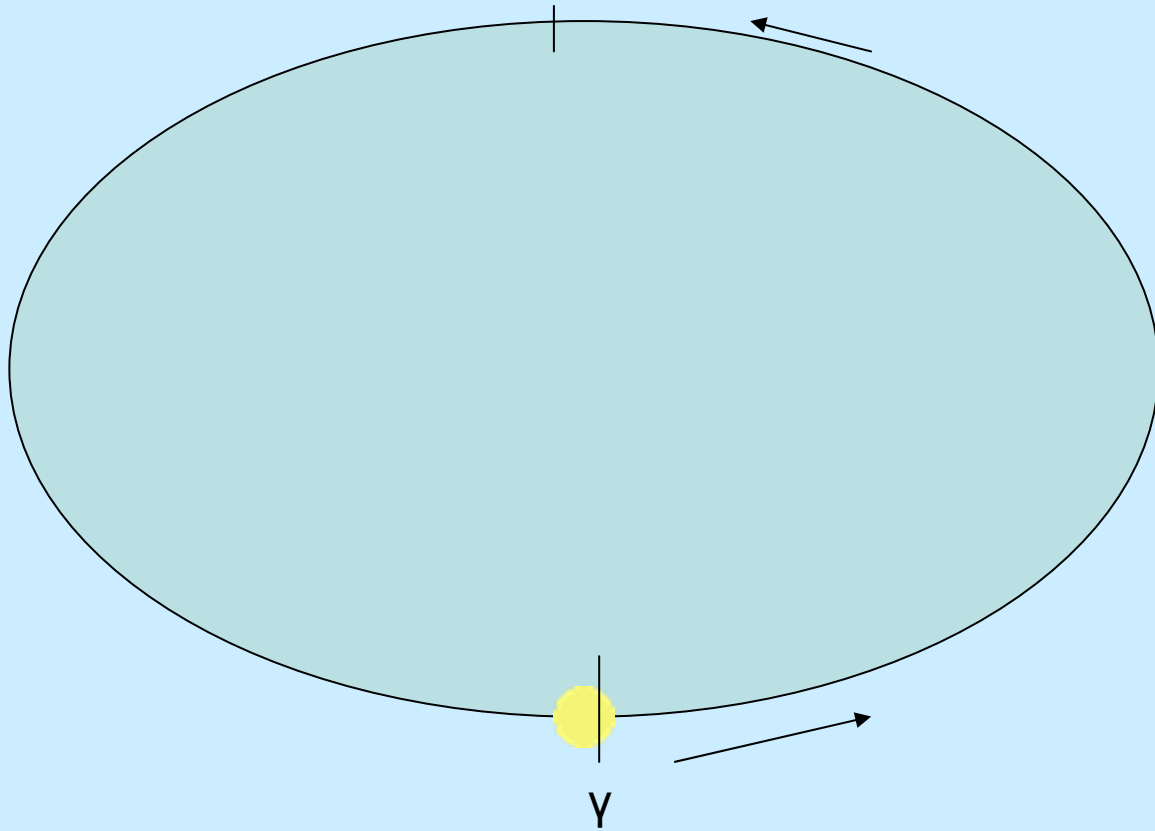
Año juliano: 365,25 [365 días y 6h.]

Matemáticas en el calendario



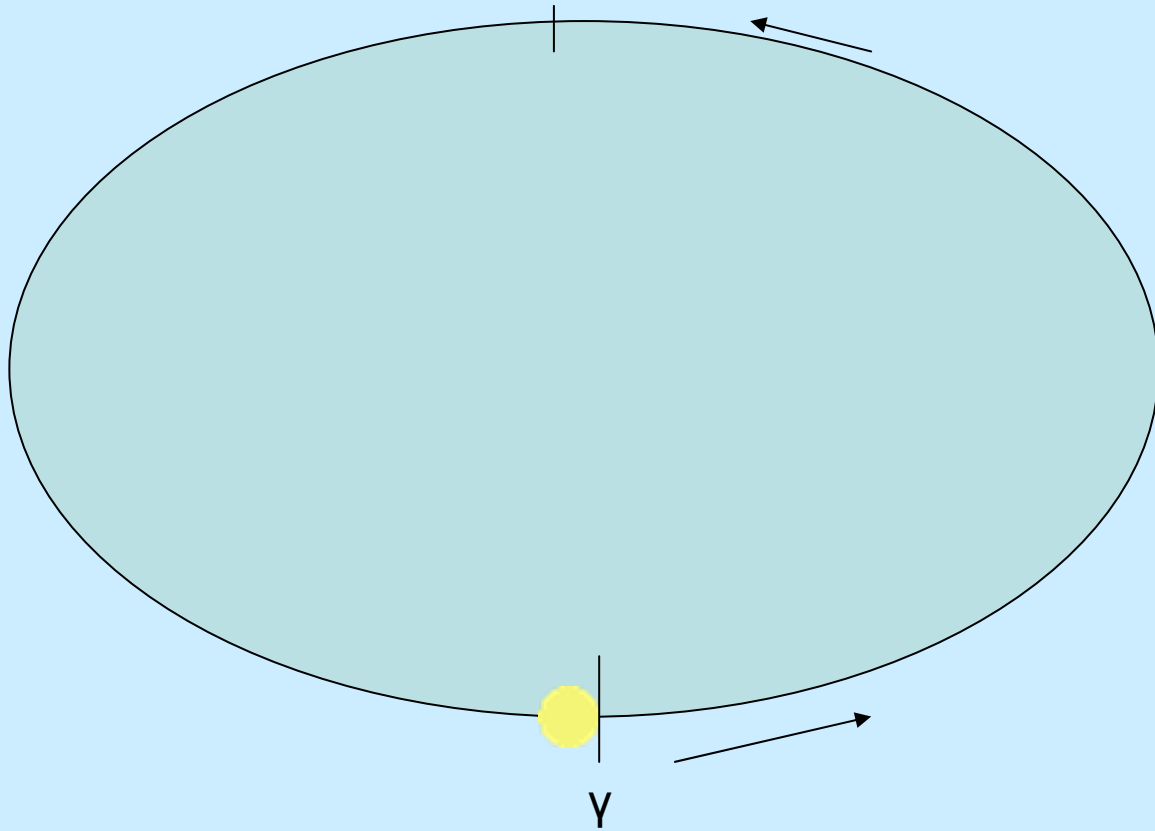
Primer paso por el punto Aries

Matemáticas en el calendario



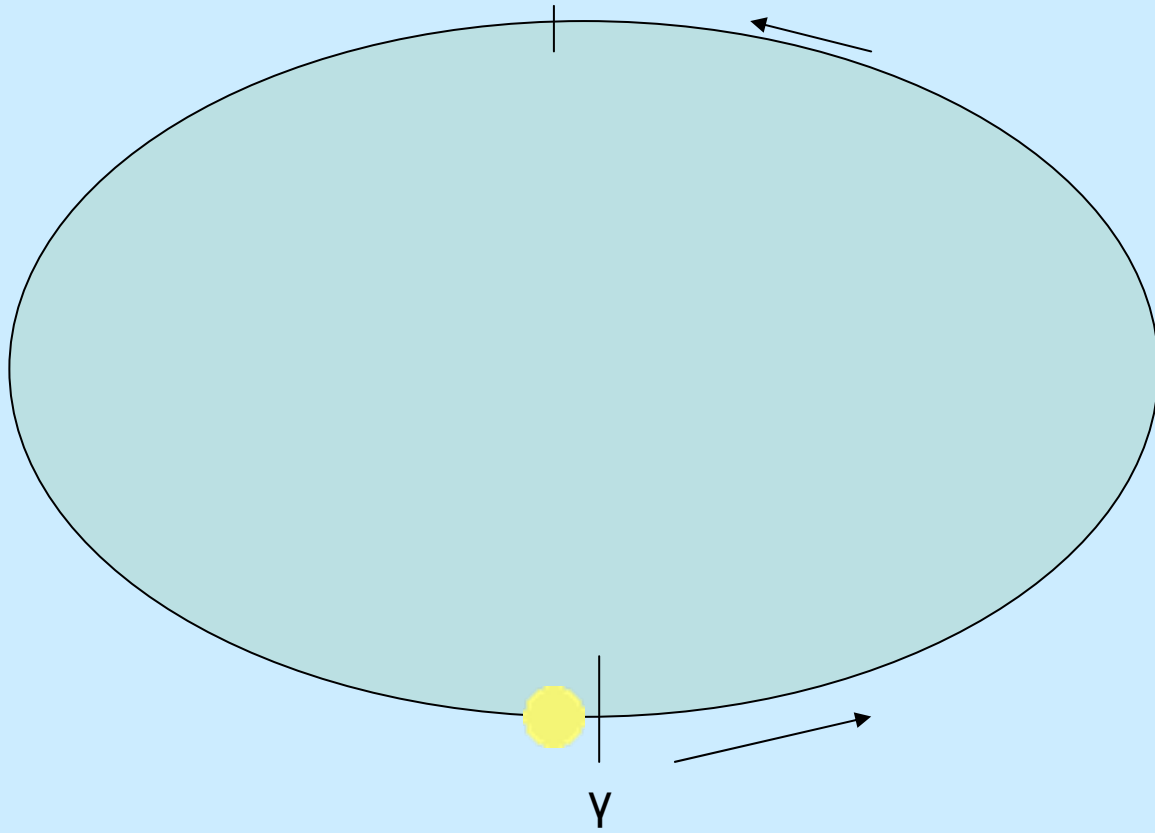
Un año juliano después.

Matemáticas en el calendario



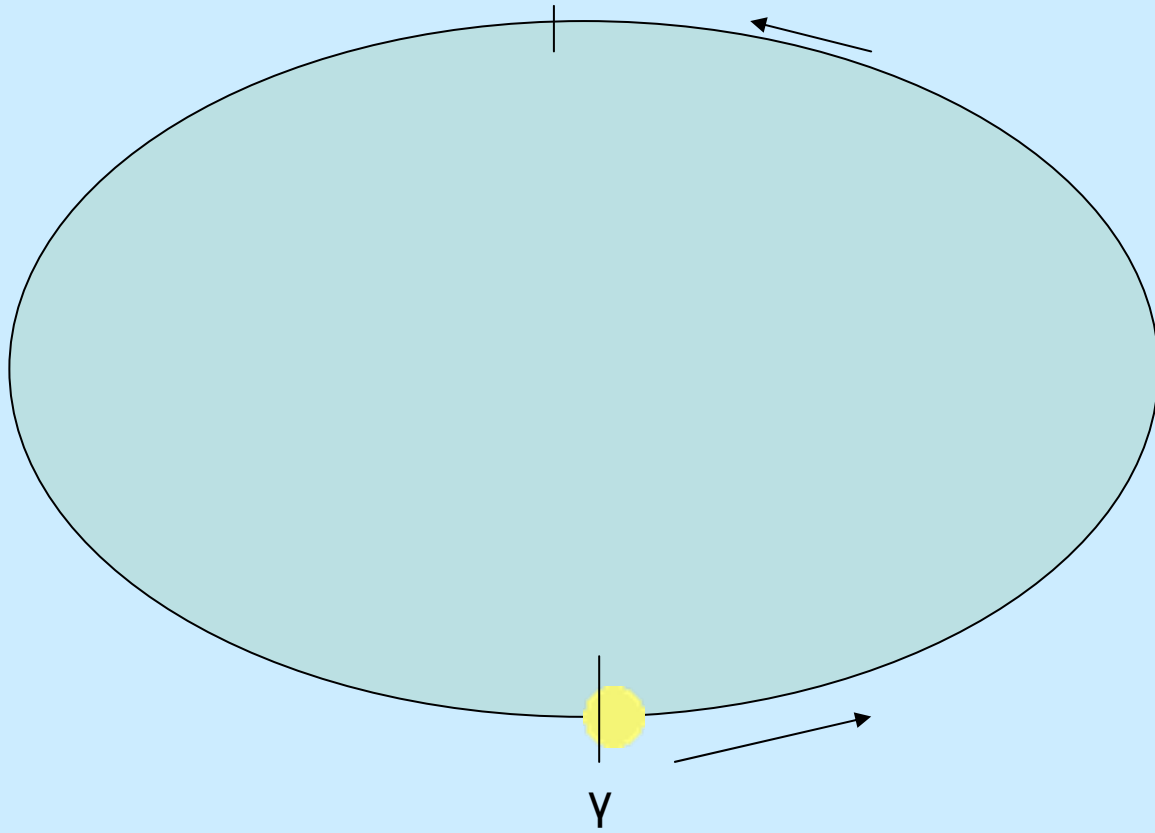
Dos años julianos después.

Matemáticas en el calendario



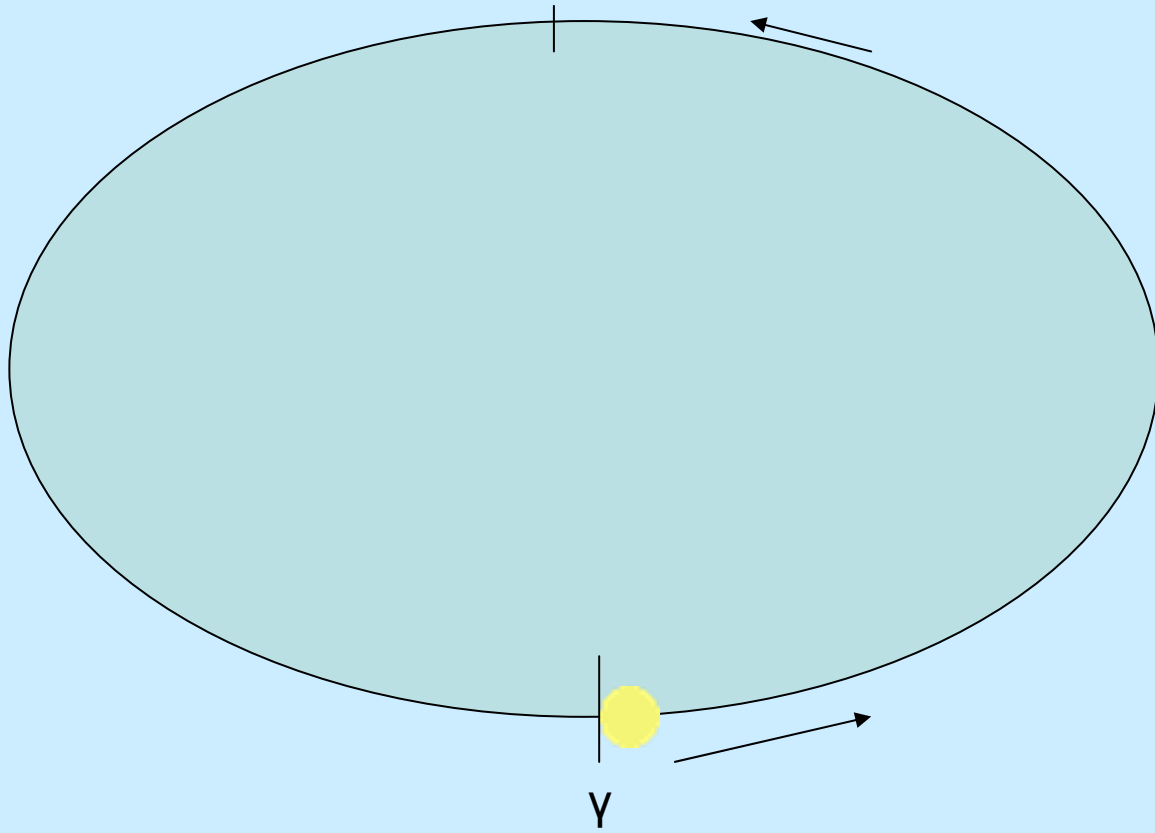
Tres años julianos después.

Matemáticas en el calendario



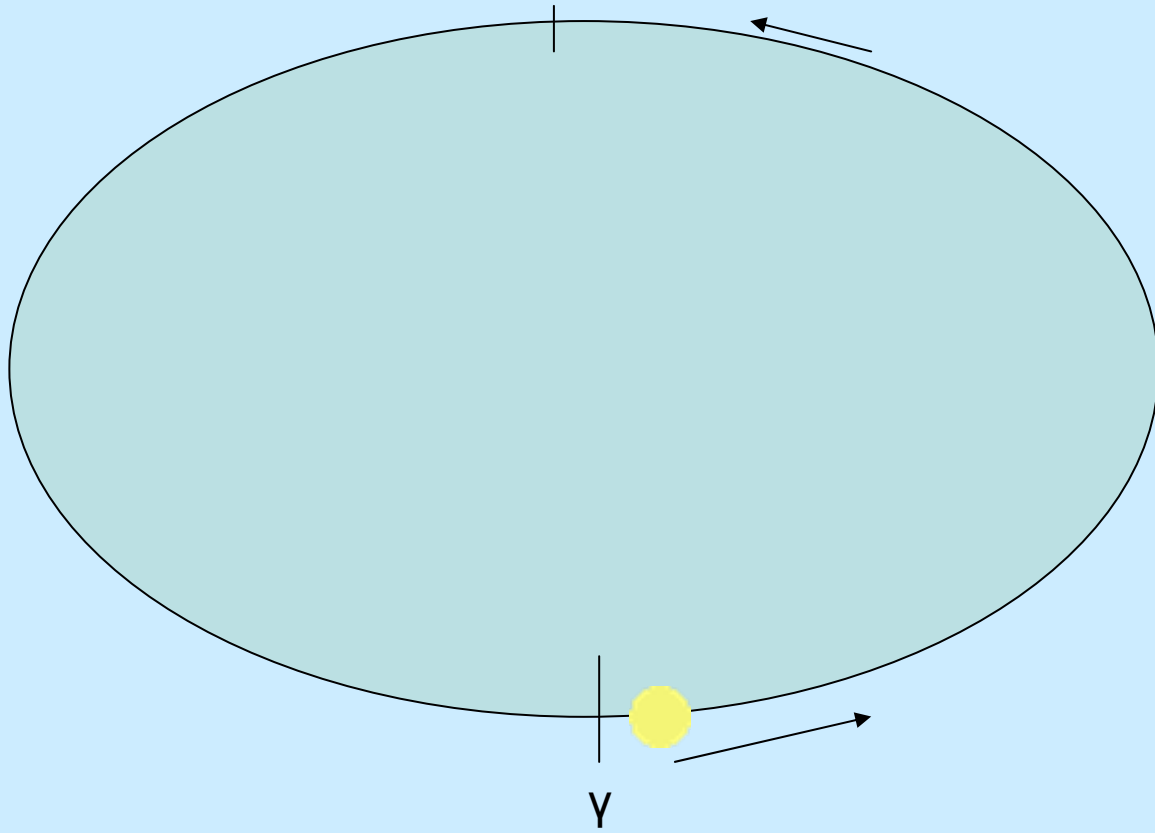
Cuatro año julianos después.

Matemáticas en el calendario



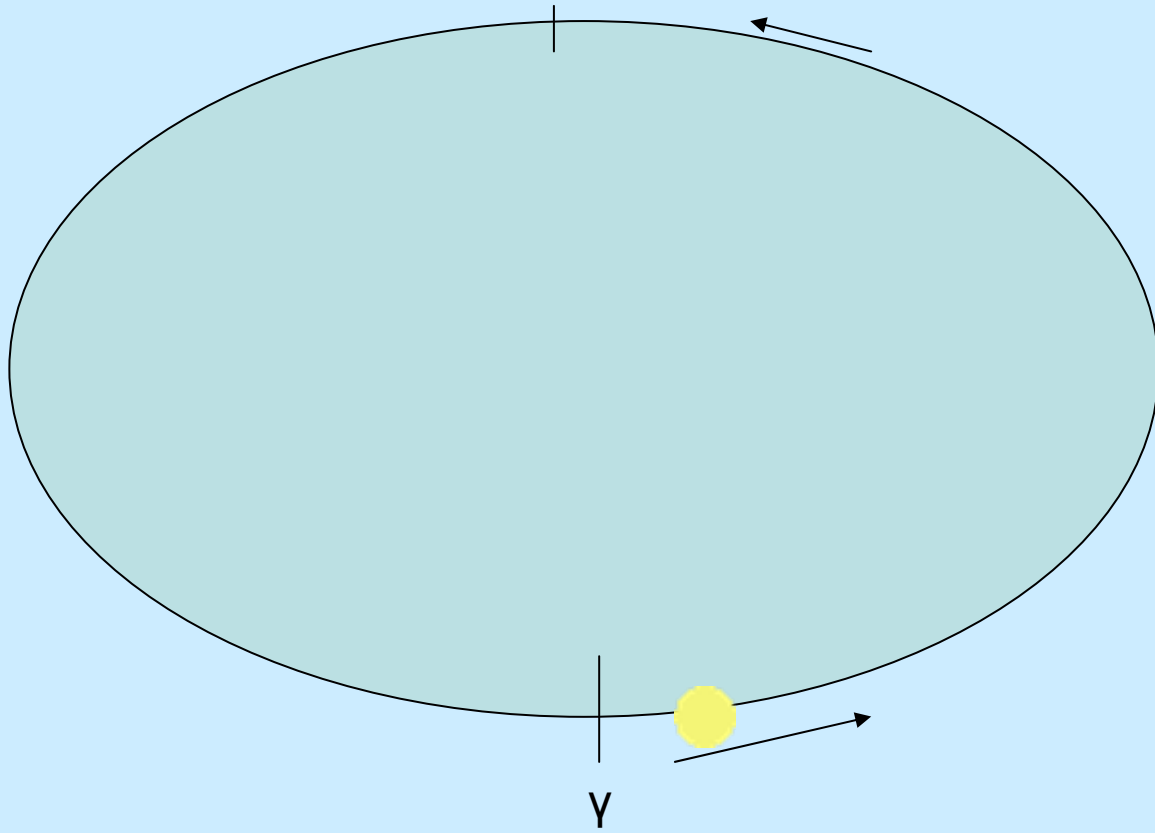
Tras 100 años julianos.

Matemáticas en el calendario



Tras 300 años julianos.

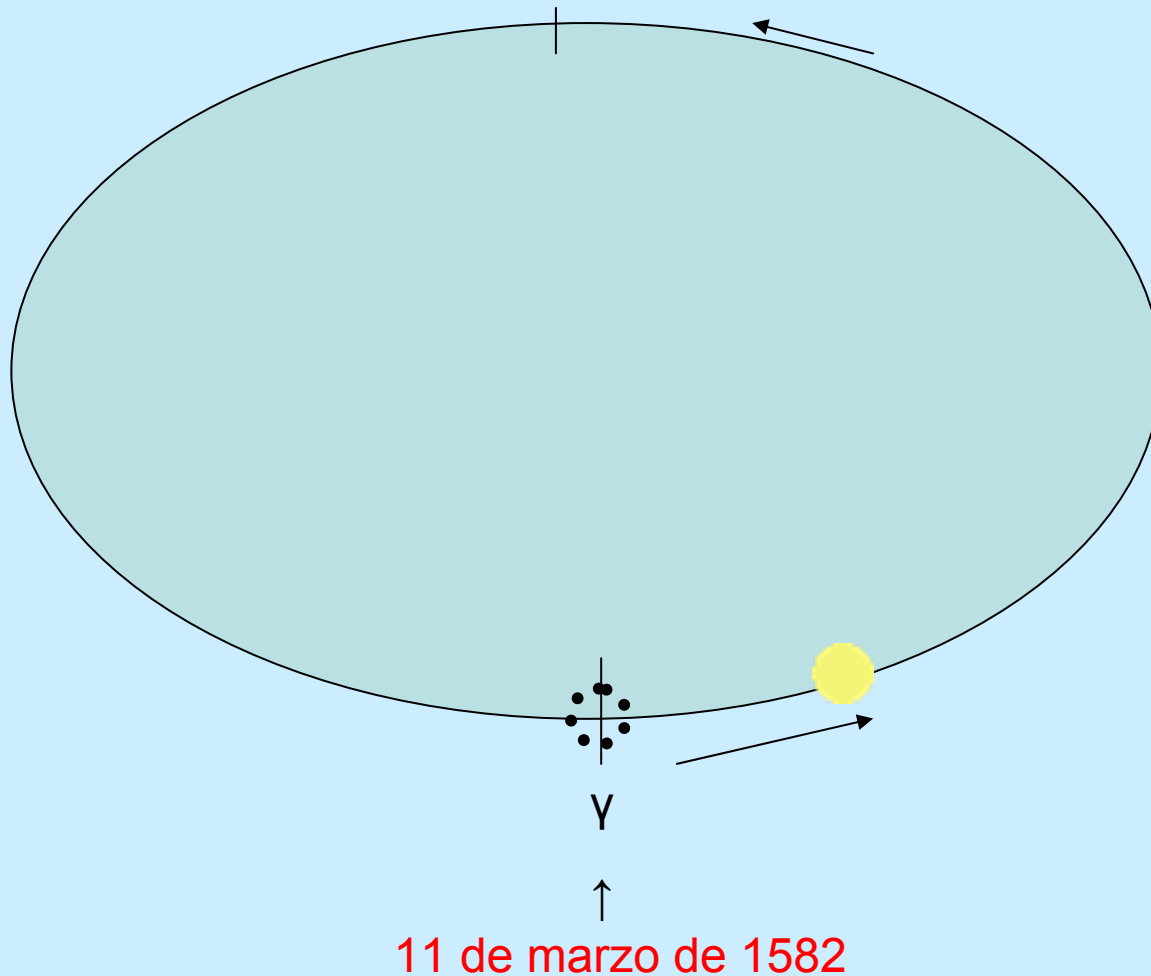
Matemáticas en el calendario



Tras 800 años julianos.




Matemáticas en el calendario

En 1582 el sol pasó por el equinoccio de primavera el 11 de marzo.



Matemáticas en el calendario

La Reforma Gregoriana

Octubre 1582						
Dom.	Lunes	Mart.	Miérc.	Juev.	Viern.	Sábado
	1 	2	3	4	15	16
17	18 	19	20	21	22	23
24	25	26 	27	28	29	30
31						



Ugo Buoncompagni

Gregorio XIII

226° Papa de la Iglesia Católica

25 de mayo de 1572 – 10 de abril de 1585

Primer Concilio de Nicea (325):

Celebración de la Pascua:

Domingo siguiente al plenilunio posterior al equinoccio de Primavera (21 de marzo en ese año)

Concilio de Trento (1545-1563):

La entrada de la Primavera se había adelantado 10 días.

Se decide la Reforma del Calendario:

Objetivo: regularizar el calendario litúrgico.




Reforma: Adecuar el calendario civil al año trópico

Matemáticas en el calendario

La Reforma Gregoriana



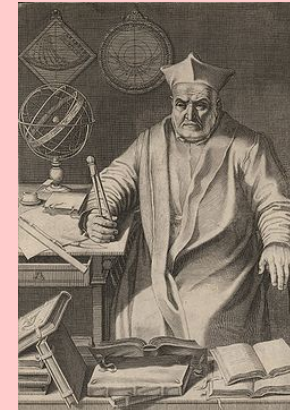
Octubre 1582

Dom.	Lun.	Mart.	Miér.	Juev.	Vier.	Sáb.
	1 	2	3	4	15	16
17	18 	19	20	21	22	23
24	25	26 	27	28	29	30
31						

Comisión del Calendario

Luis Lilio (1510 – 1576)
médico, filósofo y cronologista italiano.

Christopher Clavius (1538-1612),
jesuita alemán
matemático, astrónomo



Referencias Astronómicas




Tablas alfonsíes [365 días 5 horas 49 minutos y 16 segundos]
es tomada como base por la Comisión del Calendario

Matemáticas en el calendario



El Calendario Gregoriano

Octubre 1582

Dom.	Lun.	Mart.	Miér.	Juev.	Vier.	Sáb.
	1 	2	3	4	15	16
17	18 	19	20	21	22	23
24	25	26 	27	28	29	30
31						

- Promulgación de la Bula Papal “Inter gravissimas ..” (24 de febrero de 1582).

- Se toma como base el vigente calendario Juliano.
- La duración media del año se fija en 365,2425 días
- Los años múltiplos de 4 serán bisiestos, *excepto*
 - Los años seculares, que no serán bisiestos, *excepto*
 - Los múltiplos de 400, que sí lo serán.
- Se suprimirán 10 días del Calendario Juliano: del 5 al 14 de octubre de 1582, ambos inclusivos.
- El 5 de octubre (juliano), pasa a ser Viernes 15 de octubre (gregoriano).
- El año secular 1600 será bisiesto. No lo serán 1700, 1800 ni 1900.
- La reforma entrará en vigor en todo el orbe cristiano el 15 de octubre de 1582 o en 1583.

Matemáticas en el calendario

El Calendario Gregoriano



Octubre 1582

Dom.	Lun.	Mart.	Miér.	Juev.	Vier.	Sáb.
	1	2	3	4	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Cada 400 años.

Calendario gregoriano:

$$400 \times (365,2425) = 400 \times 365 + 400 \times 0,2425 = 400 \text{ años} + 97 \text{ días}$$

Año solar:

$$400 \times (365,242199) = 400 \times 365 + 400 \times 0,242199 = 400 \text{ años} + 96,8796 \text{ días}$$

Adelanto del Calendario gregoriano en 400 años:

0,1204 días






Hasta dentro de unos 3200 años desde su instauración no sería necesario ajustar nuevamente el calendario gregoriano quitando un día.

Matemáticas en el calendario

El Calendario Gregoriano



Octubre 1582

Dom.	Lun.	Mart.	Miér.	Juev.	Vier.	Sáb.
	1 	2	3	4 	15 	16
17	18 	19	20	21	22	23
24	25	26 	27	28	29	30
31						

- Entrada en vigor del Calendario Gregoriano




- **España, Italia, Portugal, Polonia:** 15 de octubre de **1582**.
- **Francia, Países Bajos, Bélgica:** diciembre de **1582**.
- **Posesiones españolas en América:** 15 de octubre de **1583**.
- **Inglaterra y sus colonias y parte de EEUU:** el 14 de septiembre de **1752**.
(Se suprimieron 11 días).
- **Turquía:** 1 de enero de **1814** (se regía por un calendario islámico –lunar–).
- **Japón:** 1 de enero de **1873** (se regía por un calendario propio lunar).
- **Rusia:** 14 de febrero de **1918** (se suprimieron 13 días)
- **Grecia:** el 1 de marzo de **1923** (se suprimieron 13 días).

Matemáticas en el calendario

El Calendario Gregoriano



Octubre 1582

Dom.	Lun.	Mart.	Miér.	Juev.	Vier.	Sáb.
	1 	2	3	4	15	16
17	18 	19	20	21	22	23
24	25	26 	27	28	29	30
31						

● Curiosidades

- **Santa Teresa de Jesús** murió el 4 de octubre de 1582: Fue enterrada al día siguiente, el 15 de octubre.
- La XVIII Conferencia General de la UNESCO aprobó el 15 -11-95 la creación del **Día Mundial del Libro** que se celebra el 23 de abril de cada año, «*en razón de haber coincidido en dicha fecha, del año 1616, el deceso de Miguel de Cervantes, de William Shakespeare y del Inca Garcilaso de la Vega*» [Shakespeare murió el 3 de mayo, según el calendario gregoriano].
- La fecha del nacimiento de **Washington** se cambió del 11 de febrero de 1732 (año juliano) al 22 de febrero de 1732 (año gregoriano).
- La **Revolución rusa de Octubre** de 1917 (25 de octubre, calendario juliano) se produjo en noviembre (7 de noviembre, calendario gregoriano).

Matemáticas en el calendario

Almanaque de San Román

Noguera de Albarracín (Teruel)



Matemáticas en el calendario



Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)



NOGUERA:

Situación:

Sierra Albarracín,
a 60 km. de Teruel.

Habitantes: 155

Superficie: 47,59 km².

Altitud: 1.386 m.

Superficie forestal:

2.300 hectáreas
(rica flora y fauna.
Rutas Senderismo)

La Peineta.
(Barranco de la Tejada)

Separación de las diócesis de Albarracín y Segorbe
(Gregorio XIII, 1577)



Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

¿En qué día de la semana caerá el 3 de septiembre de 2010?

0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Día de la semana del 0 de enero: **Jueves** (0 de enero 2010 = 31 diciembre 2009)

+ Número del mes en el Calendario de San Román: **5**

+ Día del mes: **3**

Obtenemos: **Jueves + 5 + 3 = Jueves + 1 = Viernes**

Jueves + 5 + 3 = Jueves + 8 = Jueves + 1 = Viernes

Jueves + 5 + 3 = Martes + 3 = Viernes



[Almanaque de San Román](#)
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

¿En qué día de la semana caerá el
10 de junio de 2010?

0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Día de la semana del 0 de enero: **Jueves** (0 de enero 2010 = 31 diciembre 2009)

$$\text{Jueves} + 4 + 10 = \text{Jueves} + 14 = \text{Jueves} + 0 = \text{Jueves}$$



Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

¿En qué día de la semana caerá el
25 de enero de 2010?

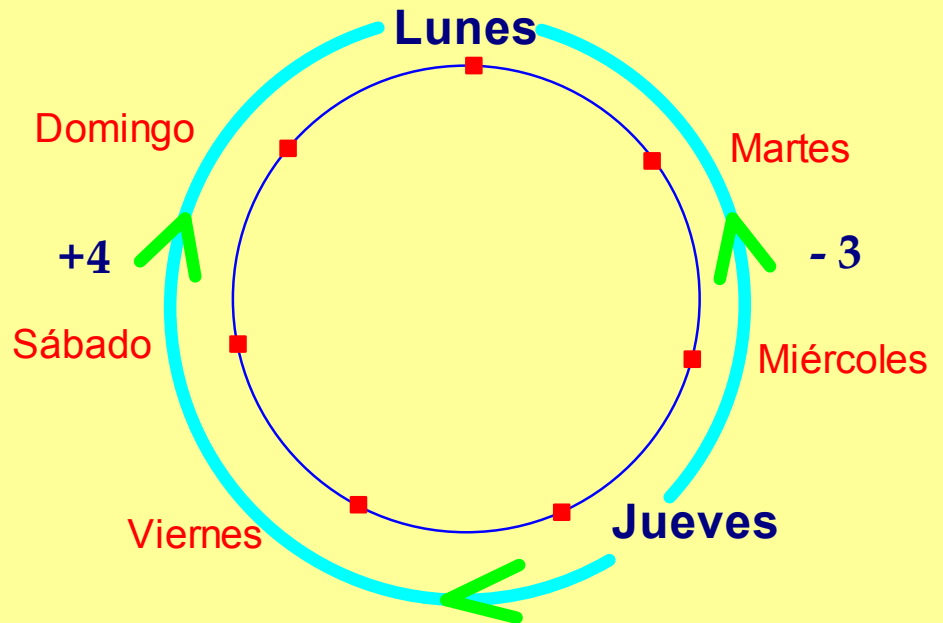
0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

0 de enero de 2010: **Jueves**

Jueves + 0 + 25 = Jueves + 21 + 4 =

Jueves + 4 =

Jueves - 3 = Lunes





Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

Si hoy es Miércoles, dentro de 212 días, ¿qué día de la semana será?

0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Enumeración de los días de la semana:

Lunes=1; Martes=2; Miércoles= 3; Jueves= 4; Viernes= 5; Sábado= 6; Domingo=0

Hacia “atrás”:

Lunes=-6; Martes=-5; Miércoles= -4; Jueves= -3; Viernes= -2; Sábado= -1; Domingo=0

$$\begin{array}{r} 212 \quad |7 \underline{\quad} \\ 02 \quad 30 \end{array}$$

Al cabo 212 días han transcurrido 30 semanas **más 2** días.

Por tanto, el día pedido será: **Miércoles** + **2** = **3** + **2** = **5** = **Viernes**

$$\begin{array}{r} 212 \quad |7 \underline{\quad} \\ -5 \quad 31 \end{array}$$

Al cabo 212 días han transcurrido 31 semanas **menos 5** días.

Por tanto, el día pedido será: **Miércoles** - **5** = **3** - **5** = **-2** = **Viernes**

$$\text{Miércoles} + 212 = \mathbf{3} + 7 \times 30 + 2 = \mathbf{3} + \mathbf{2} = \mathbf{5} \quad (\text{módulo } 7)$$



Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

Aritmética del calendario

0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

- $3 + 12 + 98 = 113 = 1 \pmod{7}$; o bien: $3 + 12 + 98 = 3 + 5 + 0 = 8 = 1 \pmod{7}$

$$\begin{array}{r} 113 \quad |7 \quad \underline{\hspace{1cm}} \\ 43 \quad 16 \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 98 \quad |7 \quad \underline{\hspace{1cm}} \\ 28 \quad 14 \\ 0 \end{array}$$

- $429 = 7 \times 61 + 2 = 2 \pmod{7}$ [A veces escribiremos simplemente $429 \equiv 2$]

$$\begin{array}{r} 429 \quad |7 \quad \underline{\hspace{1cm}} \\ 09 \quad 61 \\ 2 \end{array}$$

Propiedades:

- $12 \equiv 5$. Entonces $12 + a \equiv 5 + a$; $12xb \equiv 5xb$;
- $12 \equiv 5$ y $a \equiv b$ Entonces $12 + a \equiv 5 + b$ y $12xa \equiv 5xb$;

Ejemplo: $10 \equiv 3$ por tanto $100 = 10^2 \equiv 3^2 \equiv 9 \equiv 2$



Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

Aritmética del calendario

La sucesión de los días de la semana

Planetas ordenados por lejanía (Babilonia):
Saturno, Júpiter, Marte, Sol, Venus, Mercurio, Luna

Cada hora del día se dedicaba a un planeta en el orden indicado y cíclico que se continuaba en el día siguiente:

La 1ª hora daba nombre al día.

Así, las horas del Sábado (Saturno) seguían la secuencia:

1ª: Saturno,	2ª: Júpiter,	3ª: Marte,	4ª: Sol;	5ª: Venus;	6ª: Mercurio,	7ª: Luna;
8ª: Saturno,	9ª: Júpiter,				14ª: Luna;
15ª: Saturno;				21ª: Luna
22ª: Saturno;	23ª: Júpiter;	24ª: Marte				

La primera hora del siguiente día corresponde al Sol (Domingo).



Matemáticas en el calendario

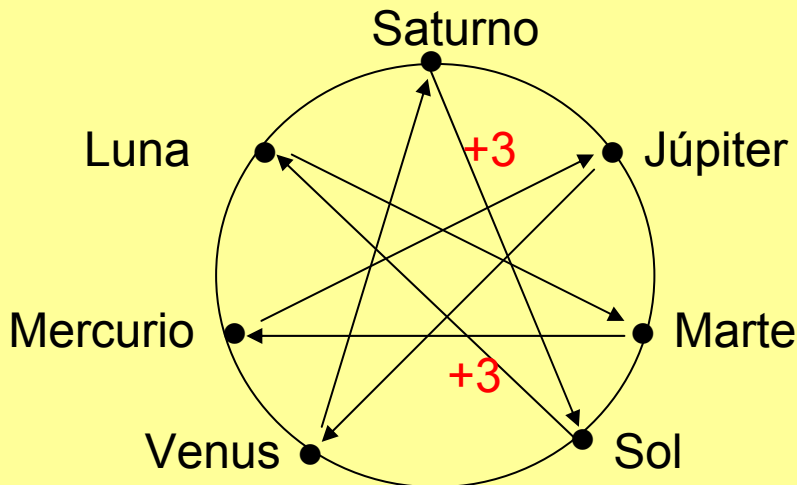
Aritmética del calendario

La sucesión de los días de la semana

Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

$$\begin{array}{r} 24 \quad | \quad 7 \\ 3 \quad 3 \end{array}$$

$$24 \equiv 3$$



	Saturno	Sábado
Saturno + 3 =	Sol	Domingo
Sol + 3 =	Luna	Lunes
Luna + 3 =	Marte	Martes
Marte + 3 =	Mercurio	Miércoles
Mercurio + 3 =	Júpiter	Jueves
Jueves + 3 =	Venus	Viernes



Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

Aritmética del calendario

Justificación del Almanaque de San Román

0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

$$28 \equiv 0$$

$$30 = 28 + 2 \equiv 2$$

$$31 = 28 + 3 \equiv 3$$

Enero	0
Febrero	$0 + 3 \equiv 3$
Marzo	$3 + 0 \equiv 3$
Abril	$3 + 3 \equiv 6$
Mayo	$6 + 2 \equiv 1$
Junio	$1 + 3 \equiv 4$
Julio	$4 + 2 \equiv 6$
Agosto	$6 + 3 \equiv 2$
Septiembre	$2 + 3 \equiv 5$
Octubre	$5 + 2 \equiv 0$
Noviembre	$0 + 3 \equiv 3$
Diciembre	$3 + 2 \equiv 5$



Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

Aritmética del calendario

La sucesión de los años

0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

$$\begin{array}{r} 365 \quad | \quad 7 \quad \underline{\hspace{1cm}} \\ 15 \quad 52 \\ 1 \end{array}$$

El 0 de enero de 2010 es **Jueves** (4)

• $365 \equiv 7 \times 52 + 1 \equiv 1$

▶ El 0 de enero de 2011 será **Viernes** ($4 + 1 = 5$)

• $366 \equiv 7 \times 52 + 2 \equiv 2$

▶ El 0 de enero de 2012 será **Sábado** ($5 + 1 \equiv 6$).

▶ El 0 de enero de 2013 será **Martes** ($6 + 2 \equiv 1$)

• Cada año aumenta en **1** el día de la semana del 0 de enero, pero: [365 ≡ 1]

▪ aumenta en **2** si **el año anterior** es **bisiesto**. [366 ≡ 2]



Almanaque de San Román
Noguera de Albarracín (Teruel)

Matemáticas en el calendario

¿En qué día de la semana caerá el
3 de agosto de 2012?

Cálculo en años **bisiestos**

0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5	+1
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	

El 0 de enero de **2012** es **Sábado** (6)

Años bisiestos: Sumar 1, desde marzo a diciembre, en el Almanaque de San Román

$$6 + 2 + 1 + 3 \equiv -1 + 2 + 1 + 3 \equiv 5 = \text{Viernes}$$

Matemáticas en el calendario

Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Febrero 2010

Dom.	Lun.	Mar.	Miér.	Jue.	Vier.	Sáb.
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27

28 ↑ ← **Doomsday de 2010**

Febrero 2012

Dom.	Lun.	Mar.	Miér.	Jue.	Vier.	Sáb.
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29			

29 ↑ ← **Doomsday de 2012**



John H. Conway (Liverpool, 1937)

Doomsday de un año (DA):
 Día de la semana
 del último día de febrero.

 DA(2010) = 0 Domingo
 DA(2012) = 3 Miércoles

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Mes	DM
1	3/4
2	28/29
3	0
4	4
5	9
6	6
7	11
8	8
9	5
10	10
11	7
12	12

Doomsday de un año (DA):
 Día de la semana
 del último día de febrerero.

 DA(2010) = 0 Domingo
 DA(2012) = 3 Miércoles

Día Doomsday de un mes (DM) :

Meses pares: los días, 4/4; 6/6; 8/8; 10/10; 12 /12;

Meses impares: los días, 5/9; 9/5; 7/11; 11/7

En **Enero:** el día 3 (o el 4 si el año es **bisiesto**)

En **Febrero:** el día 28 (o el 29 si el año es **bisiesto**).

En **Marzo:** El día 0.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
DM	3/4	28/29	0	4	9	6	11	8	5	10	7	12

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Mes	DM
1	3/4
2	28/29
3	0
4	4
5	9
6	6
7	11
8	8
9	5
10	10
11	7
12	12

Doomsday de un año (DA):
 Día de la semana
 del último día de febrero.

 DA(2010) = 0 Domingo
 DA(2012) = 3 Miércoles

Día de la semana del

10 de agosto de 2010: “El 8 es Domingo, luego el 10 será **Martes**”

25 de enero de 2010: $DA + 25 - DM = 0 + 25 - 3 = 22 \equiv 1 = \text{Lunes}$

25 de enero de 2012: $DA + 25 - DM = 3 + 25 - 4 \equiv 24 = 3 = \text{Miércoles}$

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
DM	3/4	28/29	0	4	9	6	11	8	5	10	7	12

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Mes	DM
1	3/4
2	28/29
3	0
4	4
5	9
6	6
7	11
8	8
9	5
10	10
11	7
12	12

Doomsday de un año (DA):
 Día de la semana
 del último día de febrero.

 DA(2010) = 0 Domingo
 DA(2012) = 3 Miércoles

Cálculo del Doomsday de un año (DA):

El DA del año 2013 será Jueves [Miér. + 365 = Miér. + 1 = Jueves]
 El DA del año 2014 será Viernes [Jue. + 1 = Viernes]
 El DA del año 2015 será Sábado [Vier. + 1 = Sábado]
 El DA del año 2016 será Lunes [Sáb. + 2 = Lunes]

El Doomsday de un año es el del anterior + 1 (ó + 2 si es bisiesto)

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2
02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3
03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4
04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5		
05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6		
06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0		
07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1		
08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3		
09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4		
10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5		
11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6		

$$NA(26) = 4$$

$$NA(80) = 2$$

Tabla Doomsday si el año secular (00) cayese en Domingo (0)

Cada 12 años el doomsday aumenta en 1

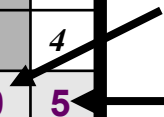


Matemáticas en el calendario

Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2
02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3
03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4
04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5	00	5
05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6		
06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0		
07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1		
08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3		
09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4		
10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5		
11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6		

Año común



≡ -2

$DS(XXI) =$
 $DA(2000) = 2$ Martes
 $\downarrow -2$
 $DA(2100) = 0$ Dom.
 $DA(2200) = 5$ Vier.
 $DA(2300) = 3$ Dom.

Doomsday del siglo (DS)

“Es el Doomsday del año secular”

Si el año secular es común, el doomsday disminuye en 2

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2
02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3
03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4
04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5	00	6
05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6		
06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0		
07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1		
08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3		
09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4		
10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5		
11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6		

Año bisiesto

$\equiv -1$

DS(XXI) =
DA(2000) = 2 Martes

-2

DA(2100) = 0 Dom.
DA(2200) = 5 Vier.
DA(2300) = 3 Dom.

-1

DS(XXV) =
DA(2400) = 2 Martes

Doomsday del siglo (DS)

“Es el Doomsday del año secular”

Si el año secular es **bisiesto**, el doomsday **disminuye en 1**

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2
02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3
03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4
04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5		
05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6		
06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0		
07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1		
08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3		
09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4		
10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5		
11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6		

Doomsday del siglo (DS)

“Es el Doomsday del año secular”

Siglos			DS
1500	1900	2300	3
1600	2000	2400	2
1700	2100	2500	0
1800	2200	2600	5

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Siglo			DS	Año → NA																	
1500	1900	2300		00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
1600	2000	2400	2	01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2
1700	2100	2500	0	02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3
1800	2200	2600	5	03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4
				04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5		
				05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6		
				06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0		
				07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1		
				08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3		
				09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4		
				10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5		
				11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6		

$$DA = DS + NA$$

$$DA(2009) = DS(2000) + NA(09) = 2 + 4 = 6 \quad \text{Sábado}$$



Matemáticas en el calendario

Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Siglo			DS	Año → NA																	Mes	DM	
1500	1900	2300	3	00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1	1	3/4
1600	2000	2400	2	01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2	2	28/29
1700	2100	2500	0	02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3	3	0
1800	2200	2600	5	03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4	4	4
Fórmula: DS + NA - DM + Día				04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5			5	9
				05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6			6	6
13 abril de 1917 $3+0 - 4 + 13 \equiv 12 \equiv 5$ Viernes				06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0			7	11
				07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1			8	8
22 enero de 2012 (bisiesto) $2+1 - 4+22 \equiv 21 \equiv 0$ Domingo				08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3			9	5
				09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4			10	10
13 octubre 1789 $0+6 - 10+13 \equiv 9 \equiv 2$ Martes				10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5			11	7
				11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6	AJPJ		12	12

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	<i>0</i>	12	<i>1</i>	24	<i>2</i>	36	<i>3</i>	48	<i>4</i>	60	<i>5</i>	72	<i>6</i>	84	<i>0</i>	96	<i>1</i>
01	<i>1</i>																
02	<i>2</i>																
03	<i>3</i>																
04	<i>5</i>																
05	<i>6</i>																
06	<i>0</i>																
07	<i>1</i>																
08	<i>3</i>																
09	<i>4</i>																
10	<i>5</i>																
11	<i>6</i>																

$$\begin{array}{r} 36 \quad | \quad 12 \\ 0 \quad \quad 3 \end{array}$$

$$NA(36) = 3$$

COCIENTE q

Memorización
de la tabla:

FILAS

Cada 12 años NA aumenta en 1

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
01	1					37	4										
02	2					38	5										
03	3																
04	5																
05	6																
06	0																
07	1																
08	3																
09	4																
10	5																
11	6																

$$38 \quad | \quad \underline{12} \quad \underline{\quad}$$

$$2 \quad 3$$

$$NA(36) = 3+2 = 5$$

Cociente **q**
+ Resto **r**

Memorización
de la tabla:

FILAS

Cada 12 años NA aumenta en 1

COLUMNAS

Por cada año común aumentamos en 1

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
01	1					37	4										
02	2					38	5										
03	3					39	6										
04	5					40	1										
05	6																
06	0																
07	1																
08	3																
09	4																
10	5																
11	6																

$$\begin{array}{r}
 40 \quad | \quad 12 \quad \underline{\hspace{1cm}} \\
 4 \quad \quad 3 \\
 \downarrow \\
 4 \quad | \quad 4 \quad \underline{\hspace{1cm}} \\
 0 \quad \quad 1
 \end{array}$$

$$NA(40) = 3+4+1 \equiv 1$$

Cociente q
+ Resto r
+ Bisiestos b

Memorización
de la tabla:

FILAS
Cada 12 años NA aumenta en 1

COLUMNAS
 Por cada año común aumentamos en 1
 Por cada año bisiesto aumentos en 1 más

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
01	1					37	4										
02	2					38	5										
03	3					39	6										
04	5					40	1										
05	6					41	2										
06	0					42	3										
07	1					43	4										
08	3					44	6										
09	4					45	0										
10	5					46	1										
11	6																

$$46 \mid 12 \underline{\hspace{1cm}}$$

$$10 \quad 3$$

↓

$$10 \mid 4 \underline{\hspace{1cm}}$$

$$2 \quad 2$$

$$NA(46) = 3+4+2 \equiv 2$$

Cociente q

+ Resto r

+ Bisiestos b

FILAS

Cada 12 años NA aumenta en 1

COLUMNAS

Por cada año común aumentamos en 1

Por cada año bisiesto aumentamos en 1 más

Memorización de la tabla:

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Año → NA																	
00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1
01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2
02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3
03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4
04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5		
05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6		
06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0		
07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1		
08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3		
09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4		
10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5		
11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6		

Memorización de la tabla:

“ Dividimos el Año entre 12 y sumamos: el cociente + el resto + el cociente del resto entre cuatro (módulo 7)”

Ejemplo para el año 77:

$$A = 12 \times 6 + 5$$

$$\text{Cociente de } A : 12 \equiv 6$$

$$\text{Resto de } 77 : 12 \equiv 5$$

$$\text{Cociente de } 5 : 4 = 1$$

$$6 + 5 + 1 = 12 \equiv 5$$

$$NA = 5$$

Ejemplo para el año A:

$$A = 12 \times q + r$$

$$\text{Cociente de } A : 12 = q$$

$$\text{Resto de } 70 : 12 = r$$

$$\text{Cociente de } r : 4 = b$$

→ Fórmula:

$$NA \equiv q + r + b$$



Matemáticas en el calendario

Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Siglo			DS	Año → NA																	Mes	DM	
1500	1900	2300	3	00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1	1	3/4
1600	2000	2400	2	01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2	2	28/29
1700	2100	2500	0	02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3	3	0
1800	2200	2600	5	03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4	4	4
Fórmula: $DS + NA - DM + \text{Día}$				04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5			5	9
				05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6			6	6
13 abril de 1917 $3+0 - 4+13 \equiv 12 \equiv 5$ Viernes				06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0			7	11
				07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1			8	8
22 enero de 2012 (bisiesto) $2+1 - 4+22 \equiv 21 \equiv 0$ Domingo				08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3			9	5
				09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4			10	10
13 octubre 1789 $0+6 - 10+13 \equiv 9 \equiv 2$ Martes				10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5			11	7
				11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6	AJPJ		12	12

Algoritmo (cálculo mental):

Se suman:

el Doomsday del **siglo (DS)**;

el cociente y el resto del **año** entre 12, más cociente de dicho resto entre 4 (**NA**)

menos el día doomsday del **mes (DM)**;

más el día.

(**módulo 7**)

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Mes	DM
1	3/4
2	28/29
3	0
4	4
5	9
6	6
7	11
8	8
9	5
10	10
11	7
12	12

Tabla Doomsday

$-9 \equiv 5$

→

$-5 \equiv 2$

→

Mes	DM
1	4/3
2	0/6
3	0
4	3
5	5
6	1
7	3
8	6
9	2
10	4
11	0
12	2

Tabla Doomsday convertida

Matemáticas en el calendario



Calendario Perpetuo y Algoritmo Doomsday

Siglo			DS	Año → NA																	Mes	DM	
1500	1900	2300	3	00	0	12	1	24	2	36	3	48	4	60	5	72	6	84	0	96	1	1	4/3
1600	2000	2400	2	01	1	13	2	25	3	37	4	49	5	61	6	73	0	85	1	97	2	2	0/6
1700	2100	2500	0	02	2	14	3	26	4	38	5	50	6	62	0	74	1	86	2	98	3	3	0
1800	2200	2600	5	03	3	15	4	27	5	39	6	51	0	63	1	75	2	87	3	99	4	4	3
Fórmula: $DS + NA + DM + Día$				04	5	16	6	28	0	40	1	52	2	64	3	76	4	88	5			5	5
				05	6	17	0	29	1	41	2	53	3	65	4	77	5	89	6			6	1
13 abril de 1917 $3+0+3+13 \equiv 19 \equiv 5$ Viernes				06	0	18	1	30	2	42	3	54	4	66	5	78	6	90	0			7	3
				07	1	19	2	31	3	43	4	55	5	67	6	79	0	91	1			8	6
22 enero de 2012 (bisiesto) $2+1+3+22 \equiv 28 \equiv 0$ Domingo				08	3	20	4	32	5	44	6	56	0	68	1	80	2	92	3			9	2
				09	4	21	5	33	6	45	0	57	1	69	2	81	3	93	4			10	4
13 octubre 1789 $0+6+4+13 \equiv 23 \equiv 2$ Martes				10	5	22	6	34	0	46	1	58	2	70	3	82	4	94	5			11	0
				11	6	23	0	35	1	47	2	59	3	71	4	83	5	95	6	AJPJ		12	2

12 de octubre de 1492 (año juliano)

$$5 + 3 + 4 + 12 + 10 - 1 \equiv 24 + 10 - 1 \equiv 3 + 9 \equiv 5 = \text{Viernes}$$