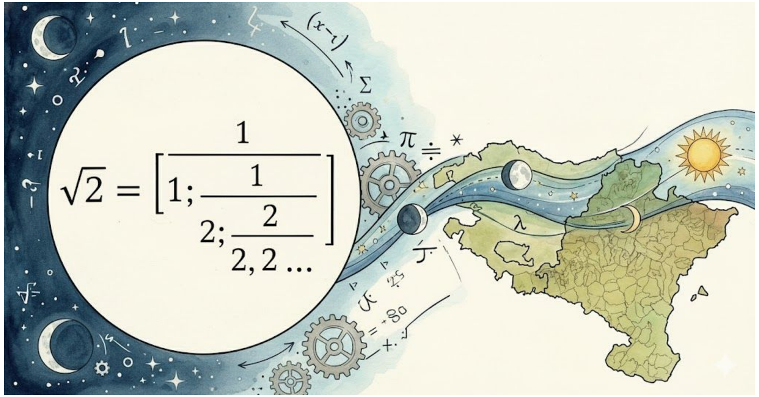
Las ~~modificaciones~~ fracciones continuas del calendario



Taller de Talento Matemático de Navarra
Nafarroako Matematika-Talentu Tailerra

Pamplona, 24 de abril de 2026

Introducción

Desde hace siglos los humanos han intentado medir el paso del tiempo, pero se han encontrado con grandes dificultades. El movimiento de la Tierra alrededor del Sol y sobre sí misma causa problemas y desfases entre el calendario y las estaciones.

No existe ninguna ley física que relacione el periodo de rotación de la Tierra con su periodo de traslación.
No hay ninguna "fórmula" que relacione la duración del día con la duración del año.

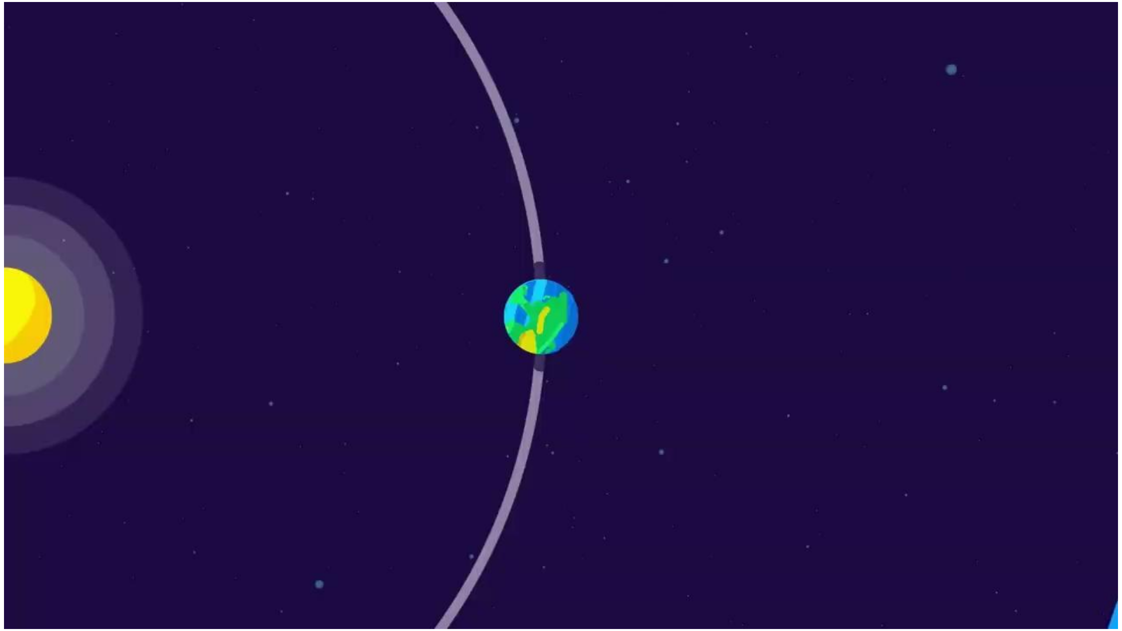
¡Hoy vamos a enfrentarnos a este problema!

Introducción

La medición del paso del tiempo se ha asociado a tres ciclos astronómicos:

- El día, como el tiempo que corresponde a una rotación de la Tierra sobre su eje. El sol aparece en el cielo cada 24 horas
- El año, el tiempo que corresponde a una revolución de la Tierra alrededor del Sol. Es el responsable de las estaciones y del tiempo en cada época del año y se completa cada 365 días, 5 horas, 48 minutos y 46 segundos o cada **365,24219...** horas.
- El mes como el tiempo que tarda la Luna en girar alrededor de la Tierra, visto desde la Tierra, es el tiempo entre una Luna Nueva y la siguiente.

Calendario de 365 días



Fuente: https://lemnismath.org/

Si optamos por un año de 365 días cometemos un error de:

¡ 1 día cada 4 años !

Calendarios históricos

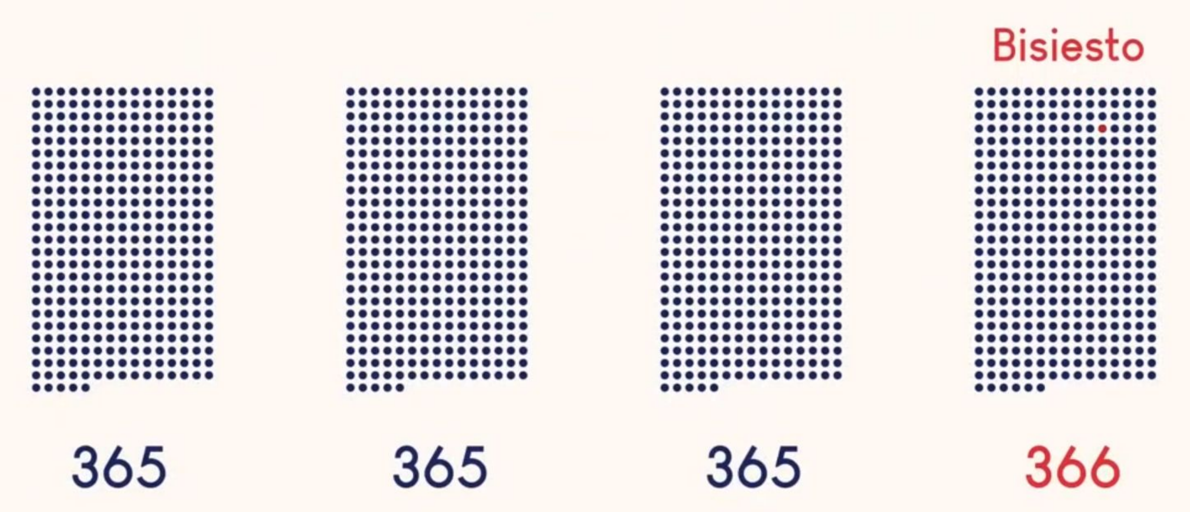
- El calendario **mesopotámico**, desarrollado por sumerios y babilonios, fue un sistema lunisolar que dividía el año en 12 meses basados en las fases lunares (cada uno de 29 o 30 días), comenzando con la luna nueva, pero requería la adición de un mes intercalar periódicamente para sincronizarlo con el año solar, ajustando así las estaciones, e influyó en la división del día en horas y minutos, según el sistema sexagesimal (base 60) que empleaban.
- Los egipcios, crearon un calendario que consistía en un año solar de 365 días y formado por doce meses de 30 días cada uno. Al final del año, agregaban cinco días dedicados a varios dioses.

Calendarios históricos

- Los **persas** tenían siete grupos de cuatro años de los cuales tres tenían 365 y uno tenía 366. Después de estas siete cuarternas seguía un grupo de cinco años, cuatro de ellos de 365 días y uno de 366. En esta forma, en 33 años, la duración media del año era de 365,24 días y el error era de un día cada 15459 años.
- Los primeros calendarios **romanos** tenían 10 meses, desde marzo hasta diciembre, y solo constaban de 304 días. Con el tiempo, los astrónomos romanos mejoraron sus observaciones celestiales y establecieron un calendario de 12 meses y 355 días a partir del siglo VII a.C.

Marzo	Abril	Mayo	Junio	Quinto	Sexto	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Enero	Febrero	total
31	29	31	29	31	29	29	31	29	29	29	28	355

Calendario Juliano



gó tres meses (el

445 días, por lo cual ha

o César adoptó un año

s de 365 días y otro de

Duración media del año Juliano

$$365 + \frac{1}{4} = 365.25$$

Curiosidad - ¿Qué significa “bisiesto”?

En latín, “calendas” era el primer día del mes. Así el 23 de febrero era el ante diem sextum kalendas martias, es decir: sexto día antes del primero de marzo.

23-24-25-26-27-28-01

Los romanos no “ponían” un 29 de febrero los años bisiestos, sino que introducían un día entre el 23 y el 24, al que llamaban segundo sextum, es decir, ante diem bis sextum kalendas martias, de bis sextum viene bisiesto, un segundo dia 23.

Error del Calendario Juliano

¡Un error de un día cada 128 años!

- Año juliano = 365.25
- Año solar =365.24219

$$Error = 365,25 - 365,24192 = 0.00781\ \frac{días}{año}$$

https://lemnismath.org/

$$0,00781\ \frac{días}{año} = 0,00781 \cdot 24\ \frac{horas}{año} = 0,18744 \cdot 60\ \frac{minutos}{año} = 11,2464\ \frac{minutos}{año} \approx 11\ minutos\ y\ 15\ segundos\ al\ año$$

$$\frac{0,00781\ días}{1\ año} = \frac{1\ día}{x\ años} \Rightarrow x = \frac{1}{0,00781} \approx 128 \Rightarrow 1\ día\ cada\ 128\ años$$

Calendario gregoriano

- El papa Gregorio XIII decidió primero **corregir** y después **mejorar** el calendario principalmente por motivos religiosos (fecha de la Pascua), ya que se sabía que la duración del año no era exactamente 365’25 días, sino más bien 365 días 5 horas 49 minutos y 16 segundos (365,24219 días), según las tablas astronómicas elaboradas por la Academia de Toledo en el siglo XIII, por orden expresa de Alfonso X el Sabio (1221-1284), rey de Castilla y de León.
- Creó una “comisión del calendario” destacando a los astrónomos Christophorus Clavius y Luigio Lilio.
- El nuevo calendario, el gregoriano, es el que usamos hoy en día, fue aprobado en 1580, pero no fue hasta dos años más tarde cuando logró ponerse en marcha: en octubre de 1582.

Calendario gregoriano - Corregir y Mejorar

Calendario gregoriano - Corregir

Es importante aclarar que estas modificaciones se adoptaron gradualmente por los distintos países:

- Octubre de 1582 Italia, España, Portugal.
- Diciembre de 1582 Flandes.
- Octubre de 1583 América católica.
- Principios de diciembre de 1583 Francia.
- Enero de 1584 Austria.

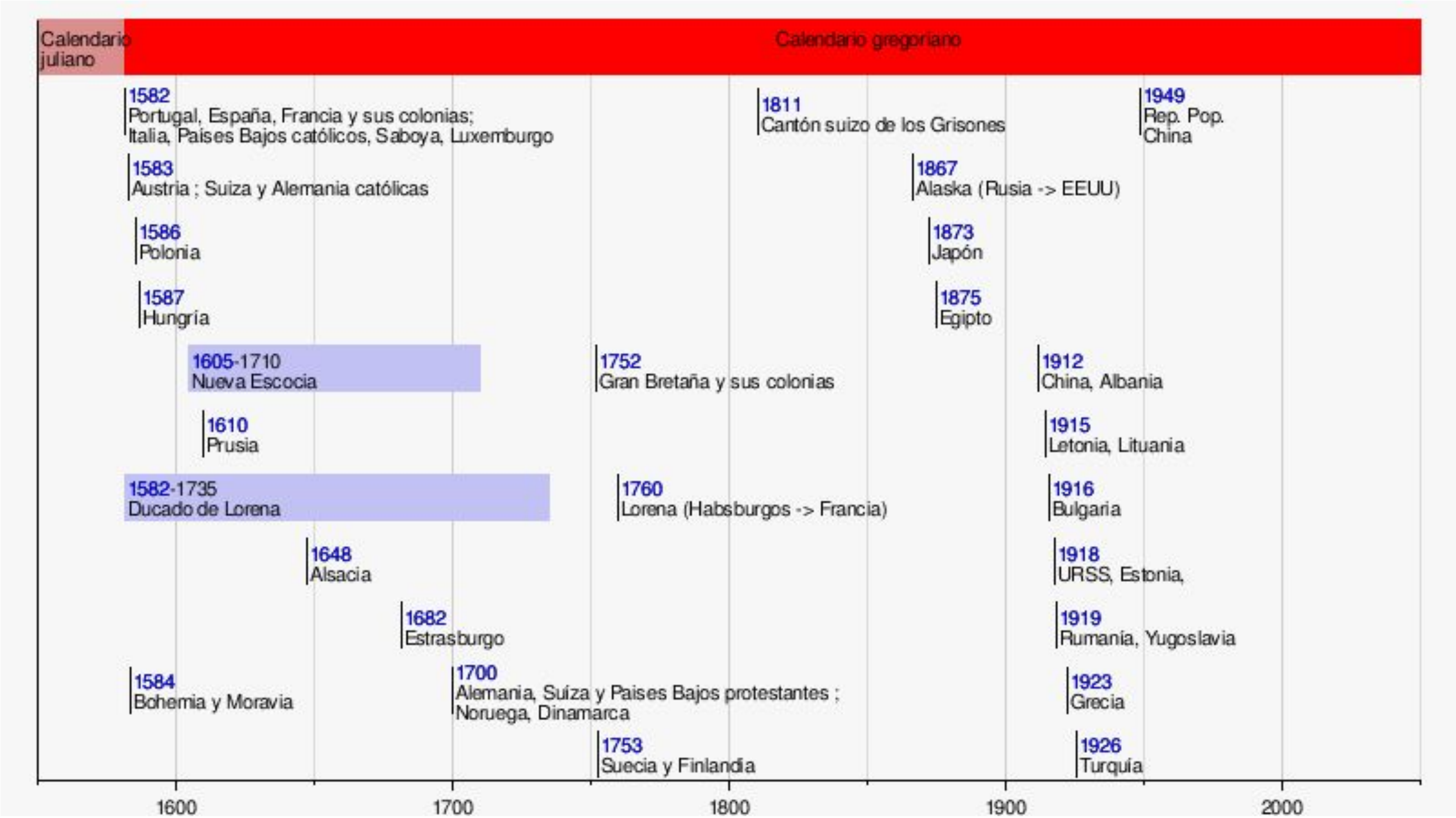
¡ En Flandes NO hubo Navidad !

JULIAN 1582		October			Gregorian 1582	
Sun	Mon	Tues	Wed	Thurs	Fri	Sat
	1	*2*	*3*	*4*	**15**	**16**
17	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
24	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
31						

Por Atul Bishnoi - Trabajo propio,

[Cambio al calendario gregoriano]

Calendario gregoriano - Corregir



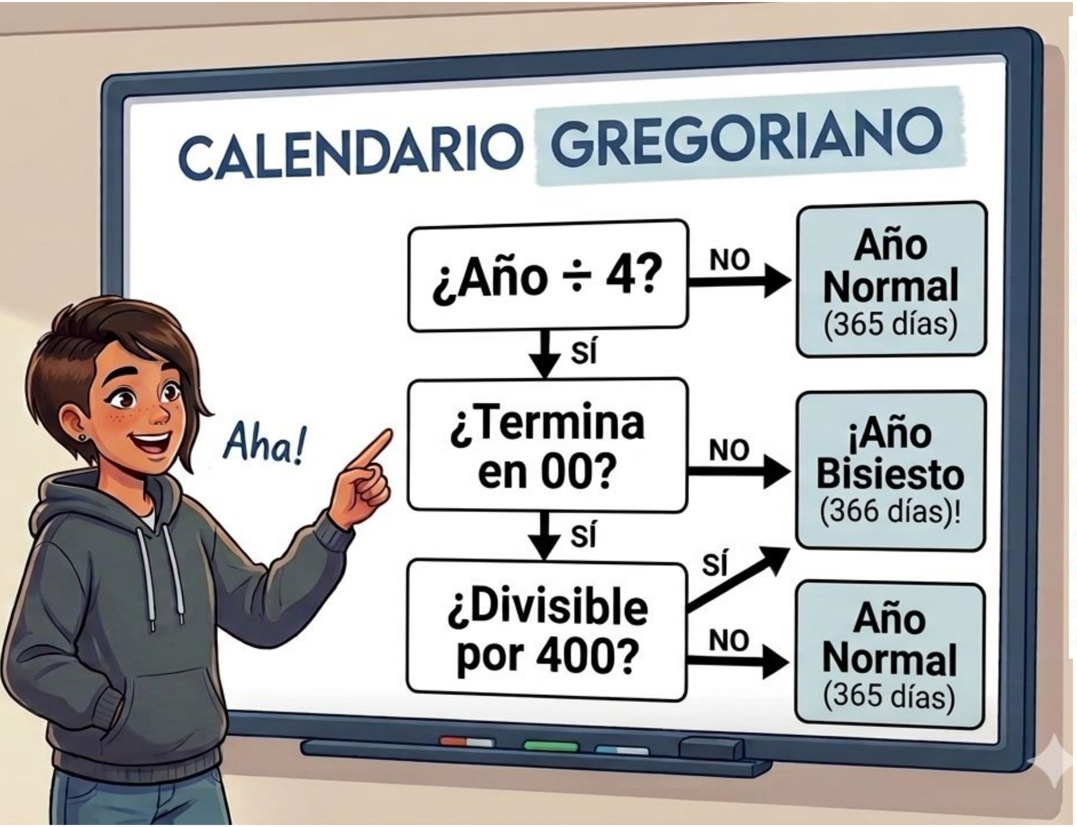
Curiosidad: Cervantes y Shakespeare y el día del libro

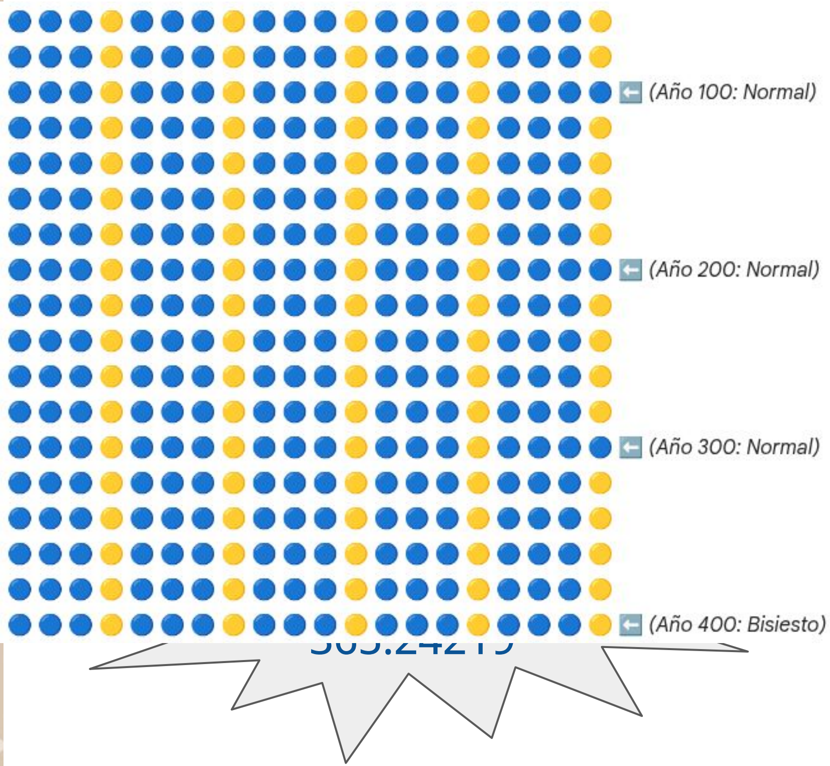
La muerte de Shakespeare, 23 de abril de 1616, coincide con la que se creía era también la de la muerte de Miguel de Cervantes. Sin embargo, en realidad Cervantes, aunque fue sepultado el 23 de abril, había fallecido el día anterior.

Tampoco la muerte de Shakespeare y el entierro de Cervantes tuvieron lugar el mismo día.

- *la fecha de la muerte de Shakespeare se refiere al calendario juliano, vigente por entonces en Inglaterra.*
- *la fecha de la muerte de Cervantes se refiere al calendario gregoriano, vigente en los países católicos, como España.*

Calendario gregoriano - Mejorar





Error del Calendario Gregoriano

¡Un error de un 1 cada 3226 años!

- Año gregoriano = 365.2425
- Año solar =365.24219


CALENDARIVM
GREGORIANVM
PERPETVVM.
GREGORIVS EPISCOPVS
SERVVS SERVORVM DEI

$$Error = 365,2425 - 365,24219 = 0,00031 \frac{días}{año}$$

$$0,00031 \frac{días}{año} = 0,00031 \cdot 24 \frac{horas}{año} = 0,00744 \cdot 60 \frac{minutos}{año} = 0,4464 \frac{minutos}{año} =$$

$$= 0,4464 \cdot 60 \frac{segundos}{año} = 26,784 \text{ segundos al año}.$$

$$\frac{0,00031 \text{ días}}{1 \text{ año}} = \frac{1 \text{ día}}{x \text{ años}} \Rightarrow x = \frac{1}{0,00031} \approx 3226 \Rightarrow 1 \text{ día cada } 3226 \text{ años}$$

¿Y si podemos encontrar un calendario aún mejor?

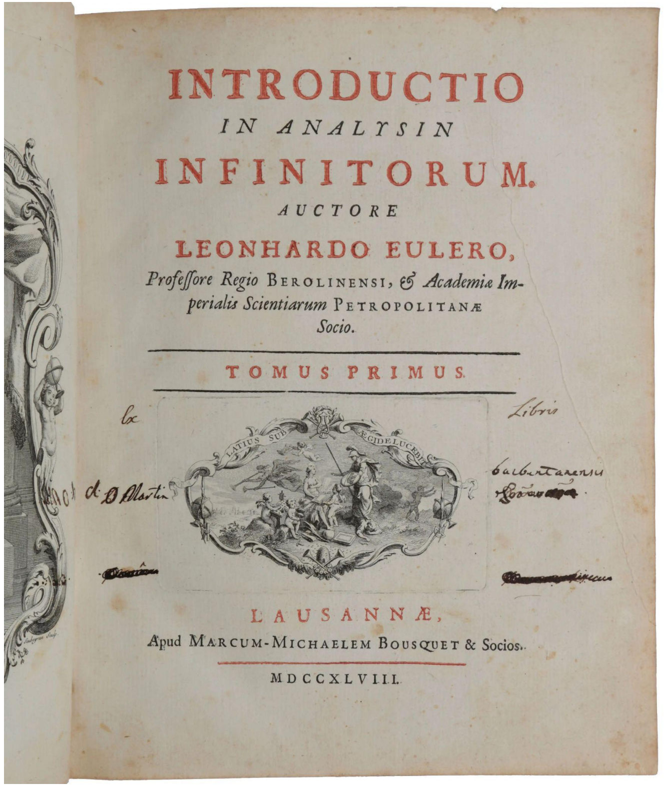
Las **fracciones continuas** del calendario

Nuestro problema, puramente matemático

Tenemos un número con decimales y tenemos que encontrar la "mejor" manera de convertirlo en una fracción .

$$365,24219 \approx 365 + \frac{x \text{ días}}{y \text{ años}}$$

Nueva propuesta de calendario



El problema del calendario aparece en capítulo XVIII de fracciones continuas en el libro de Leonard **Euler** *Introducción al análisis de los infinitos*, escrito en latín en 1748.

356. CAPUT XVIII.

De fractionibus continuis.

Quoniam in præcedentibus Capitibus plura, cum de Seriebus infinitis, tum de productis ex infinitis

EXEMPLUM II.

Exprimatur ratio diei ad annum ſolarem medium in numeris minimis proxime. Cum annus iſte ſit $365^d, 5^h, 48', 55''$, continebit in fractione annus unus $365\frac{20935}{86400}$ dies. Tantum ergo opus eſt ut hæc fractio evolvatur, quæ dabit ſequentes quotos

$$4,\ 7,\ 1,\ 6,\ 1,\ 2,\ 2,\ 4$$

unde iſtæ eliciuntur fractiones

$$\frac{0}{1},\ \frac{1}{4},\ \frac{7}{29},\ \frac{8}{33},\ \frac{55}{227},\ \frac{63}{260},\ \frac{181}{747},\ \&c.$$

Horæ ergo cum minutis primis & ſecundis, quæ ſupra 365 dies adſunt, quatuor annis unum diem circiter faciunt, unde calendarium *Julianum* originem habet. Exactius autem 33 annis 8 dies implentur, vel 747 annis 181 dies; unde ſequitur quadringentis annis abundare 97 dies. Quare, cum hoc intervallo calendarium *Julianum* inferat 100 dies, *Gregorianus* quaternis ſeculis tres annos biſſextiles in communes convertit.

Fracciones Continuas

Una fracción continua de un número real es una expresión del tipo:

$$x = a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \cfrac{1}{a_3 + \cfrac{1}{a_4 + \cfrac{1}{a_5 + \cfrac{1}{a_6 + \cfrac{1}{\cdots}}}}}}$$

donde a_0 es un número entero y los demás a_i son enteros positivos. Esta forma (fracción de múltiples barras) es poco práctica, por eso se pensó en otra notación, menos complicada.

La más aceptada es: $x = [a_1; a_2, a_3, a_4, \ldots]$

Fracciones Continuas : Ejemplo

Veamos un ejemplo de fracción continua para entenderlo mejor 59/11:

$$\frac{59}{11} = 5 + \frac{4}{11} = 5 + \frac{1}{\frac{11}{4}} = 5 + \frac{1}{2 + \frac{3}{4}} = 5 + \frac{1}{2 + \frac{1}{\frac{4}{3}}} = 5 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3}}} = [5;2,1,3]$$

Actividad 1: Expresar las siguientes fracciones como fracciones continuas:

$$\frac{41}{13} \qquad \frac{25}{37} \qquad \frac{1}{7} \qquad -\frac{81}{57}$$

Actividad 2: Determinar la fracción racional asociada a las fracciones continuas simples:

$$[1;3,4,2] \qquad [-3;2,4,5] \qquad [0;3,5,8,6]$$

Fracciones Continuas y el Algoritmo de Euclides

En los institutos enseñan a calcular el m.c.d de dos números a través de la descomposición factorial, pero una forma no tan conocida de calcularlo es mediante el **algoritmo de Euclides** que es, esencialmente, la prueba de la división.

dividendo = divisor x cociente + resto

Podemos usar este algoritmo y representar los datos en una tabla, esto nos ayudará a calcular la fracción continua de un número.

$$\frac{59}{11} = [5; 2, 1, 3]$$

Dividendo	59	11	4	3
Divisor	11	4	3	1
Cociente	5	2	1	3
Resto	4	3	1	0

Fracciones Continuas : Propiedades

Para cualquier número real nos podemos plantear las siguientes cuestiones:

- ¿Su fracción continua es única o puede tener asociada más de una?
- ¿Son siempre finitas?
- ...

Teorema 1 - **Todo número real**, ya sea entero, racional o irracional, puede escribirse como una **fracción continua**, aunque en algunos casos será más sencillo que en otros.

Teorema 2 - Una **fracción continua es finita** si y sólo si el número real al que corresponde es un número **racional**.

Y la más interesante para nosotros:

La "mejor" manera de aproximar un número real (racional o irracional) positivo con una fracción es utilizar una fracción continua simple.

Fracciones Continuas : Convergentes

Sea x = [a_1; . . . , a_n], entonces:

- Los números a_1, . . . , a_{n-1}, a_n se denominan cocientes incompletos de x
- El número [a_1; . . . , a_m], 0 ≤ m ≤ n se denomina m-ésimo **convergente** de x.

$$c_1=[a_1]=a_1$$

$$c_2=[a_1;a_2]=a_1+\frac{1}{a_2}$$

$$c_3=[a_1;a_2,a_3]=a_1+\cfrac{1}{a_2+\cfrac{1}{a_3}}$$

$$c_4=[a_1;a_2,a_3,a_4]=a_1+\cfrac{1}{a_2+\cfrac{1}{a_3+\cfrac{1}{a_4}}}$$

$\ldots.$

$$c_1=[1]=1$$

$$c_2=[1;3]=1+\frac{1}{3}=\frac{4}{3}=1,3333\ldots$$

$$c_3=[1;3,4]=1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{4}}=\frac{17}{13}=1,307692\ldots$$

$$c_4=[1;3,4,2]=1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{2}}}=\frac{38}{29}=1,310344\ldots$$

$$[1;3,4,2]=\frac{38}{29}=1,310344\ldots$$

El último convergente de la fracción continua simple finita es siempre igual al valor del racional representado por esa fracción continua.

Los convergentes de $\frac{38}{29}$ *son* $1, \frac{4}{3}, \frac{17}{16}, \frac{38}{29}$

Fracciones Continuas : Aproximaciones de racionales

- Actividad 3: Determina los convergentes de $\dfrac{49}{13}=[3;1,3,3]$

La fracción continua de un número racional es siempre finita.

$$c_1=[3]=3$$

$$c_2=[3;1]=3+\frac{1}{1}=3+1=4$$

$$c_3=[3;1,3]=3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3}}=3+\cfrac{1}{\cfrac{3+1}{3}}=3+\frac{3}{4}=\frac{12+3}{4}=\frac{15}{4}$$

$$c_3=[3;1,3,3]=3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{3}}}=3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{\cfrac{9+1}{3}}}=3+\cfrac{1}{1+\cfrac{3}{10}}=3+\cfrac{1}{\cfrac{10+3}{10}}=3+\frac{10}{13}=\frac{39+10}{13}=\frac{49}{13}$$

Fracciones Continuas : Aproximaciones de racionales

¿Habrá alguna manera para evaluar más rápidamente los convergentes de una fracción continua?

Sea c_n el n−ésimo convergente. Sea r_n y s_n el numerador y denominador, respectivamente de C_n. De este modo se tiene que:

$$c_n = \frac{r_n}{s_n} = \frac{a_n \cdot r_{n-1} + r_{n-2}}{a_n \cdot s_{n-1} + s_{s-2}}$$

Teniendo en cuenta que $c_1=a_1$, $r_1=a_1$ y $s_1 = 1$,

además de definir $r_{-1} = 0$, $s_{-1} = 1$, $r_0=1$ y $s_0=0$

Los primeros 5 convergentes de:

$$\frac{384}{157} = [2;2,4,8,2]$$

n	-1	0	1	2	3	4	5
a_n			**2**	**2**	**4**	**8**	**2**
r_n	**0**	**1**	2	5	22	181	384
s_n	**1**	**0**	1	2	9	74	187
C_n			2	5/2	22/9	181/74	384/187

Fracciones Continuas : Aproximaciones de racionales

Actividad 4 : Encuentra los 5 primeros convergentes de la fracción $\dfrac{384}{157}$

Actividad 5: Halla la fracción continua asociada a $\dfrac{45}{16}$ e investiga si hay alguna relación entre ella y las siguientes:

- [2; 1, 4, 4]
- [2; 1, 4, 5]
- [2; 1, 4, 6]
- [2; 1, 4, 7]
- ...
- [2; 1, 4, n]

¿Qué relación hay con [2; 1, 4] = 14 / 5 ?

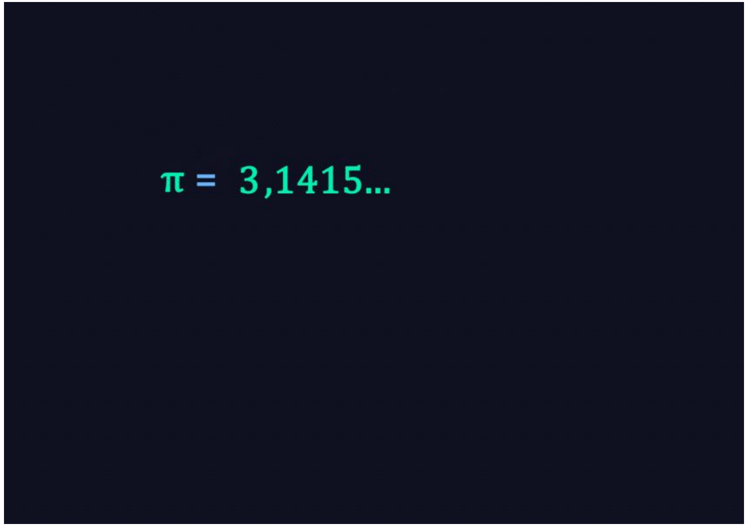
Actividad 6 : Encuentra la fracción continua asociada a: $\dfrac{25}{16}, \dfrac{49}{36}, \dfrac{81}{64}, \dfrac{121}{100}$

y trata de encontrar algún tipo de patrón entre ellas.

¿Cual es el número irracional más famoso? π

¿Podemos calcular la fracción continua del número $\pi = 3,141592\ldots$?

La fracción continua de un número irracional es siempre infinita.



$$c_1 = [3] = 3$$

$$c_2 = [3;7] = 3 + 0,141592 = 3 + \frac{1}{\frac{1}{0,141592}} = 3 + \frac{1}{7,0625} = 3 + \frac{1}{7 + 0,0625} = \frac{22}{7}$$

$$c_3 = [3;7,15] = 3 + \frac{1}{7 + 0,0625} = 3 + \frac{1}{7 + \frac{1}{\frac{1}{0,0625}}} = 3 + \frac{1}{7 + \frac{1}{15,996\ldots}} =$$

$$= 3 + \frac{1}{7 + \frac{1}{15 + 0,996}} = \frac{333}{106}$$

Fracciones Continuas : Aproximaciones de reales

Fracción continua de π = [3; 7, 15, 1, 292, 1, 1, 1, 2, 1, 3, 1, 14, 2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, ...]

$$3+\frac{1}{7}, \qquad 3+\cfrac{1}{7+\cfrac{1}{15}}, \qquad 3+\cfrac{1}{7+\cfrac{1}{15+\cfrac{1}{1}}}, \qquad 3+\cfrac{1}{7+\cfrac{1}{15+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{292}}}}$$

$$[3;7,\ldots] \qquad [3;7,15,\ldots] \qquad [3;7,15,\ldots] \qquad [3;7,15,1,292,\ldots]$$

$$\frac{22}{7} \qquad \frac{333}{106} \qquad \frac{355}{113} \qquad \frac{103993}{33102}$$

Fracción continua $\sqrt{2}$

La par

$$[1;2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,\ldots]$$

debería ser $\sqrt{2}-1$.

$$1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cdots}}}}}}}}}}$$

$$\sqrt{2}-1=\frac{1}{x}\Rightarrow x=\frac{1}{\sqrt{2}-1}=\frac{1}{\sqrt{2}-1}\cdot\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1}=\frac{1+\sqrt{2}}{1}=1+\sqrt{2}$$

$$\sqrt{2}-1=\frac{1}{x}\Rightarrow\sqrt{2}-1=\frac{1}{1+\sqrt{2}}\Rightarrow\sqrt{2}-1=\frac{1}{2+\sqrt{2}-1}=\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\sqrt{2}-1}}}$$

Fracciones Continuas : Aproximaciones de reales

Fracción continua $\sqrt{2}$

La parte entera de raiz de 2 sabemos que es 1 por tanto la fracción continua de $\sqrt{2}$

debería ser $\sqrt{2}=1+\frac{1}{x}$

$$\sqrt{2}-1=\frac{1}{x}\Rightarrow x=\frac{1}{\sqrt{2}-1}=\frac{1}{\sqrt{2}-1}\cdot\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1}=\frac{1+\sqrt{2}}{1}=1+\sqrt{2}\quad\Rightarrow x-2=\sqrt{2}-1$$

$$\sqrt{2}-1=\frac{1}{x}\Rightarrow x-2=\frac{1}{x}\Rightarrow x=2+\frac{1}{x}\Rightarrow x=2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{x}}=2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{\cdots}}}$$

$$\sqrt{2}+1=x=2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{\cdots}}}\Rightarrow\sqrt{2}=1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{\cdots}}}=[1;2,2,2,2,2\ldots]$$

Actividad 7 : Calcula las fracciones continuas de $\sqrt{3}, \sqrt{5}\ , \sqrt{7}$

Si llamamos ***número cuadrático irracional*** *a todo número real que es solución de una ecuación de segundo grado y que no es un número racional (es decir, la raíz cuadrada que aparece en su expresión no es exacta). La fracción continua de este tipo de números posee la curiosa característica de ser* ***periódica****.*

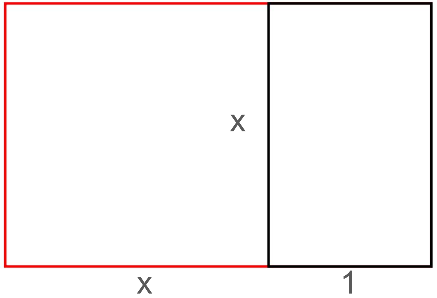
Y ahora el ejercicio inverso

Actividad 8: Obtener el número irracional cuya fracción continua es la siguiente:

a) $[2; \overline{1, 2}]$ b) $[2; \overline{1, 2, 1}]$ c) $[0; 1, \overline{1, 2}]$

Fracciones Continuas : Aproximaciones de reales

Número ϕ



$$\frac{1+x}{x}=\frac{x}{1}\Rightarrow x=1+\frac{1}{x}\Rightarrow 1+\frac{1}{1+\frac{1}{x}}\Rightarrow\ldots\Rightarrow x=1+\frac{1}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{\ldots}}}=[1;\widehat{1}]$$

$$\frac{1+x}{x}=\frac{x}{1}\Rightarrow 1+x=x^2\Rightarrow x^2-x-1=0\Rightarrow x=\frac{1\pm\sqrt{5}}{2}=\varnothing$$

El rectángulo tiene la propiedad de que al ”quitarle” un cuadrado de lado igual a su lado menor queda un rectángulo **semejante** al inicial. ¿Cuál es la razón de sus lados?

Número ***e*** =*2,718182....* = **[2;1,2,1,1,4,1,1,6,1,1,8,....]**

Fracciones Continuas : Aproximaciones de reales

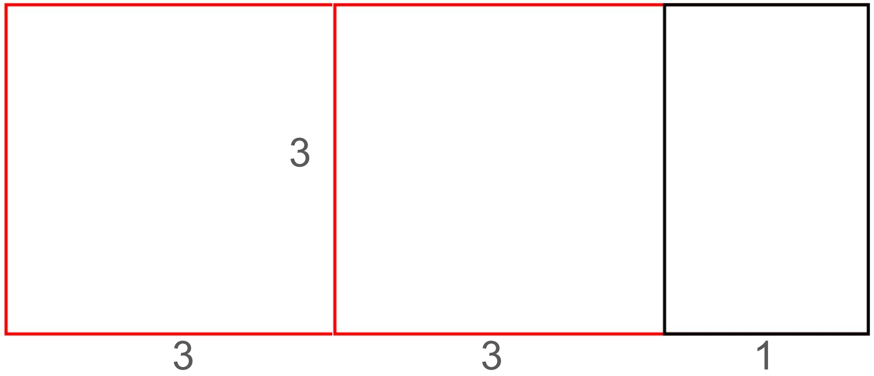
Actividad 8 : Calcula algunos convergentes del número de oro ϕ =[1;1,1,1,1,1,1...]

n	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a_n			1	1	1	1	1	1	1	1	1
r_n	0	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55
s_n	1	0	1	1	2	3	5	8	13	21	34
C_n			1	2/1	3/2	5/3	8/5	13/8	21/13	29/21	55/34

¿Os suena la serie que forman los numeradores?

Fracciones Continuas : Aproximaciones de reales

Actividad 9 : Queremos embaldosar una habitación rectangular de 3 m por 7 m, utilizando exclusivamente baldosas cuadradas, no necesariamente iguales. ¿De qué forma se puede hacer usando el mínimo número posible de baldosas? ¿Cómo lo harías si la habitación es de 22 m por 6 m? ¿Encuentras alguna relación con las fracciones continuas?



¿Y si podemos encontrar un calendario aún mejor?

Las **fracciones continuas** del calendario

Nuestro problema, puramente matemático

Tenemos un número con decimales y tenemos que encontrar la "mejor" manera de convertirlo en una fracción .

$$365,24219 \approx 365 + \frac{x \text{ días}}{y \text{ años}}$$

Y si retomamos nuestro problema

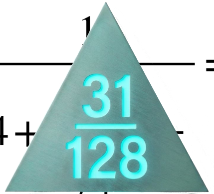
Calculamos los convergentes de 365,2422 que cada vez serán mejores aproximaciones.

$$c_1 \approx \frac{1}{4} = 0,25$$

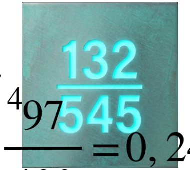
$$Aprox.\ cal.\ gregoriano \approx \frac{97}{400} = 0,2425$$

$$c_2 \approx \frac{1}{4+\frac{1}{7}} = \frac{8}{33} = 0,242424$$

$$c_3 \approx \frac{1}{4+\frac{1}{7+\frac{1}{3}}} = \frac{31}{128}$$



c_4

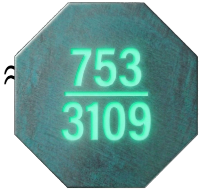


c_5

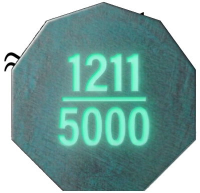
c_6

c_7

c_8



c_9



Nuestra mejor y más fácil aproximación

Tenemos que añadir **1211** días cada **5000** años

Si añadimos 1 día cada 4 años, tenemos
5000:4=1250 días.

¡Demasiados!

Si de los que acaban en 00 queremos que sean bisiestos los multiplos de 500, es decir, 1 de cada 5. Así tendríamos 1250 - 50*(1-1/5) =1210

Si añadimos 1 día más e … de febrero tendría 30 días.

¡Nos falta un día!

¡Y el error… es de 1 día cada 800000 años!

¿Nuevo calendario?

CALENDARIO CRISTIANO

Será bisiesto aquel año cuya cifra sea divisible por 4, excepto los años seculares, múltiplos de 100, los cuales serán bisiestos únicamente si son divisibles por 500.

Y si es múltiplo de 5000 se añadirá un día extra

Algunas Referencias bibliográficas

- EDWARD PARRA S. (2017). Fracciones continuadas: Un recorrido histórico. Revista Digital: Matemática, Educación e Internet.
- JODAR REYES, J., RAMÍREZ UCLÉS, R y RODRÍGUEZ, M. L. (2025). Trabajando con las fracciones continuas.SUMA: Revista de Didáctica de las Matemáticas, 109, 59-70.
- JCERE. (2022, 1 de mayo). Fracciones continuas: por qué son la mejor aproximación que existe. Lemnismath. https://lemnismath.org/2022/05/fracciones-continuas-mejor-aproximacion/
- GIL MOGIO, J. C. (2019, 15 febrero). Nuestro calendario [Sesión de taller]. Taller de Talento Matemático de Aragón.
- EULER, L. (1987). Introducción al análisis de los infinitos (J. L. Arantegui, Trad.). Editorial SAEM Thales. (Obra original publicada en 1748).

¡MUCHAS GRACIAS!

¿Cuestiones, dudas, sugerencias…?

adoming3@educacion.navarra.es