

EL CALENDARIO MÁS EXACTO DE LA HISTORIA

Antonio Bernal González

9 de enero de 2024

Resumen. Los calendarios más precisos que ha tenido la humanidad hasta el presente son, el Persa, que tiene un error de 1 día en 4300 años; el Gregoriano, usado hoy en casi todo el mundo, cuyo error es de 1 día en 3200 años y el Juliano Revisado que es el oficial de algunas iglesias ortodoxas y cuya precisión es de un día en 31 500 años. Presento un calendario sobrio, fácil de implementar sin trauma social ni económico y con una precisión de 1 día en 300 000 años. Si se impusiera, ningún ciudadano de a pie lo notaría¹.

1. Duración del año

Sin entrar en detalles, sabemos que un año tiene 365 días, pero también sabemos que cada 4 años añadimos un día y tenemos un año bisiesto, como este 2024, de 366 días. Conclusión, el valor 365 no es exacto, sino que tiene algunas cifras decimales que varias culturas del pasado calcularon por diferentes métodos de observación. ¿Cuál es, pues, el valor exacto de días que tiene un año? No es fácil decirlo, porque depende de qué entendamos por año. La definición más antigua es “intervalo de tiempo entre dos solsticios iguales consecutivos”. Pero también se podría definir como “tiempo que tarda el Sol en recorrer 360° en su movimiento aparente entre las estrellas”. Para efectos de este escrito atengámonos a la definición de Meeus y Savoie que, para la época J2000.0 dan una duración del año trópico de **365,24219052** días², valor que será la referencia en lo que resta del escrito, por lo cual lo subrayo.

2. Antecedentes históricos

Los persas.

En el año 520 a. C., en el reinado de Darío I, los persas importaron de Egipto un calendario de 365 días, pero, conscientes de que la duración era un poco mayor, añadían un mes de 30 días cada 120 años, equivalente a un día cada cuatro años o un cuarto de día por año.

Los egipcios

El calendario egipcio fue el primer calendario solar de la historia, con 12 meses de 30 días para un total de 360, más 5 días adicionales o *epagómenos*. Eran conscientes de que la duración del año era 365 días y un cuarto de día, o sea, 365,25. Para compensar la fracción, en el año 237 a. C. el faraón Tolomeo III Evergetes expidió un decreto, llamado *Decreto de Canopo*, en el que se establecía un ajuste al calendario, añadiendo un día extra cada cuatro años. El decreto está grabado en una loza de piedra, que se conserva en un museo de El Cairo pero, por razones desconocidas, nunca se aplicó.

Los mayas

Curiosamente, al otro lado del océano, la duración del año entre los mayas era también 365,25 días, valor al que llegaban, no añadiendo un día cada cuatro años, sino un cuarto de día cada año. Así, si un año empezaba a media noche, el siguiente lo hacía al amanecer, o seis horas después, el tercero al medio día y el cuarto al anochecer. Después de esto, el ciclo se repetía.

Los romanos

En el año 46 a. C., Julio César, asesorado por el astrónomo alejandrino Sosígenes, hizo una reforma del calendario y entre las novedades que introdujo fue aplicar el antiguo decreto egipcio añadiendo un día cada 4 años. Es el llamado *Calendario Juliano*, de 365,25 días.

El valor 365,25 de estas cuatro civilizaciones excede a nuestro estándar de 365,24219052, en 0,0078 días, o, visto de otra manera, en un día cada 128 años. En occidente se aplicó el Calendario Juliano durante más de 1500 años. Fue una lástima que Julio César no se hubiera enterado de que 80 años antes de su reforma, el astrónomo Hiparco de Nicea detectó el error del valor 365,25 y dijo que había que restarle 1/300 de día³. Si se hubiera aplicado esta corrección a la reforma juliana, el error habría sido de un día cada 223 años, en lugar de cada 128 años.

3. Calendario de Omar Khayyam

En el año 1074 d. C., el poeta astrónomo Omar Khayyam fue comisionado para hacer una reforma al calendario persa. El resultado, basado en la definición del año como el paso del Sol dos veces consecutivas por el equinoccio vernal, fue, en resumen, la intercalación, al año de 365 días, de 8 días adicionales cada 33 años. La duración media del año es, entonces, 365,24242 lo que deja un error con respecto a nuestro estándar subrayado arriba, de un día cada 4279 años. Es actualmente el calendario oficial de Irán.

4. Calendario Gregoriano

En el año 325, en el Concilio de Nicea se estableció la fecha de celebración de la pascua el 21 de marzo, día del equinoccio de primavera. En el siglo XVI, debido al error del calendario juliano, el equinoccio caía el 10 de marzo, en lugar del 21, lo que significaba un trauma para la celebración de la pascua y de otras fiestas religiosas cuyas fechas estaban ligadas a las estaciones. El Papa Gregorio XIII comisionó, entonces, al astrónomo Luis de Lilio para que estudiara una reforma al Calendario Juliano. Como resultado de ella, en 1582 se promulgó el *Calendario Gregoriano* en el que, a los 365,25 días del año juliano se le restan 3/400 de día de modo que el año queda con un valor medio de 365,2425. Si comparamos este valor con el de referencia subrayado arriba, tiene una diferencia de medio minuto cada año, equivalente a un error de un día en 3231 años. ¡25 veces más exacto que el Calendario Juliano! La aplicación práctica de la reforma se hizo suprimiendo 3 bisiestos cada 400 años, así: al final de cada siglo, el año terminado en 00 es bisiesto, sólo si las dos primeras cifras son divisibles por 4. Por ejemplo, el año 1600 fue bisiesto, pero no lo fueron 1700, 1800 y 1900. El año 2000 fue bisiesto, pero el 2100 no lo será.

5. Calendario Juliano Revisado

En 1923 el científico serbio Milutin Milanković Propuso una alternativa para el Calendario Gregoriano y para el Juliano, que aún se usaba en algunas iglesias ortodoxas. Se basa, como el Gregoriano, en la supresión de algunos bisiestos con el fin de rebajar el valor de la fracción $1/4$ a uno más próximo al de referencia. En resumen, el año de este calendario tiene un valor de $365 + 109/450$ lo que, en decimales, equivale a 365,24222. La diferencia con el año de referencia es de 2,7 segundos por año o, visto de otra manera, un error de un día en 31 543 años. Aunque parece atractivo por su precisión, su aplicación dista de ser sobria e intuitiva debido al elevado valor de los números en la fracción.

6. El nuevo calendario

Jugando con una calculadora –uno de mis pasatiempos favoritos– encontré que la fracción $31/128$, equivalente a 0,2421875, se aproxima a los decimales de nuestro año estándar con una precisión menor de $1/10000$. Me sorprendí por los números tan bajos que componen la fracción, pero no encontré la manera de implementar un calendario basado en ella, hasta que vino la segunda sorpresa, aún mayor que la primera. ¿Qué es $31/128$? Pues es igual a $32/128 - 1/128$ y el primero de los dos valores equivale a $1/4$, o 0,25, la fracción de año del Calendario Juliano. Conclusión: si al Calendario Juliano le restamos $1/128$ de día obtenemos una aproximación muy buena al valor estándar del año.

$$\text{Duración del año} = 365,25 - \frac{1}{128} \text{ días}$$

Puesto en decimales sería 365,2421875 días. Un calendario basado en ese número tendría una precisión de 1 día en 331 126 años o ¡100 veces más preciso que el Calendario Gregoriano!

Ahora bien, ¿Cómo aplicar el nuevo calendario? Nada más fácil de implementar y sin trauma alguno. Nos olvidamos del Calendario Gregoriano y, a partir del año 2000, todos los años divisibles por cuatro son bisiestos (como en el Calendario Juliano), excepto uno cada 128 años. Así, el 2100 será bisiesto, pero no el 2128 ni el 2256⁴.

Los siguientes serían los años que podríamos llamar *aligerados*, a los que en el próximo milenio se les suprime el día intercalar:

2128	2256	2384	2512	2640	2768	2896	3024
------	------	------	------	------	------	------	------

El siguiente es un resumen de los diferentes calendarios mencionados en el texto, con la precisión de los mismos.

CALENDARIO	Valor año Comparación: 365,24219052	Error: 1 día en
Persa 520 a. C., Egipcio 237 a. C., Maya, Juliano	365,25	128 años
Hyparco de Nicea 130 a. C. (no aplicado)	365,246666	223 años
Gregoriano 1582 d. C.	365, 2425	3231 años
Persa Omar Khayyam 1074 d. C.	365,242424	4283 años
Juliano Revisado (Milancović)	365,242222	31 544 años
Nuevo calendario Siglo XXI	365,2421875	331 126 años

7. Conclusión

Se pueden inventar otros calendarios cuyo año se aproxime al de referencia con mayor precisión que en el Nuevo Calendario. Por ejemplo, si usamos $365,25 - 20/2561$, tendríamos un calendario con una precisión de un día en 33 millones de años. Pero, ¿cómo implementarlo? Con números tan elevados en la fracción, el cálculo deja de ser intuitivo y se convierte en una compleja operación aritmética. La mayor virtud del calendario propuesto es su sobriedad. $628/2593$ (141 millones de años)

Uno podría preguntarse para qué un calendario mejor que el Gregoriano, si con éste tenemos plena exactitud durante los tres próximos milenios. La razón es la misma que se tiene para calcular el número π con un billón de cifras decimales, algo completamente inútil desde el punto de vista práctico, con la diferencia de que el cálculo de π tiene un elevadísimo coste económico y el nuevo calendario no tiene ninguno. La razón es demostrarle al mundo lo que una generación puede hacer, lo que no hicieron las anteriores, en el caso de π , porque no tenían los medios y en el caso del calendario, porque, aunque los tenían, no los vieron, por evidentes que fueran.

¹ Este calendario fue hecho público por primera vez en el podcast Punto Bernal, episodio 87 grabado el 10 de enero de 2024.

² Meeus, J. y Savoie, D. *The history of the tropical year*. Journal of the British Astronomical Association, 192, 1, 1992

³ Swerdlow, N. *Hipparchus Determination of the Length of the Tropical Year*. Archive for History of Exact Sciences, vol 21.

⁴ Si queremos saber si un año que es divisible por cuatro es aligerado (no bisiesto) basta restar 2000 y dividir por 128. Si el resultado es entero, el año es aligerado. Ejemplo del año 2864 que debería ser bisiesto por ser divisible por 4:

$$2864 - 2000 = 864$$

$$\frac{864}{128} = 3,79$$

Puesto que el resultado tiene decimales, el año 2864 no es aligerado sino bisiesto. En cambio, en el año 4944 que también es divisible por 4:

$$4944 - 2000 = 2944$$

$$\frac{2944}{128} = 23$$

Puesto que es entero, el año 4944 es aligerado, o no bisiesto