

La precesión de los equinoccios y su influencia en el calendario

José Luis Rodríguez Blancas

¿Existe alguna relación entre la Navidad y el solsticio de invierno?, ¿y entre la noche de San Juan y el solsticio de verano? ¿Y por qué la Semana Santa cambia cada año de fechas? ¿Por qué tenemos Septiembre, Noviembre y Diciembre, y los demás meses se llaman de otra manera?; ¿tendrá por ejemplo, Febrero algo que ver con "fiebre" y por qué sólo tiene 28 días? ¿Por qué necesitamos los años bisiestos y por qué se llaman así?; y los días de la semana ¿tienen relación con los planetas?

Espero que este artículo les resuelva éstos y otros misterios que esconde nuestro calendario.

Nuestro calendario

El nombre "calendario" proviene de la palabra griega "kalendas". Así llamaban los romanos al primer día de cada mes. En este día anunciaban al pueblo (falto de radio, televisión o Internet) las fiestas, los días de recaudación de impuestos, etc. El calendario romano es el inmediato predecesor de nuestro calendario actual, pero a lo largo de su historia ha sufrido cambios y reajustes, y todo ¿por qué? Unas veces por motivos políticos o económicos, y otras para cuadrar los meses lunares (de aproximadamente 29,5 días) con las estaciones del año. Sabemos que el *año trópico*, esto es el periodo comprendido entre dos primaveras consecutivas, dura 365 días, 6 horas, 11 minutos y 14 segundos (= 365,2422 días, más exactamente 365,24219 días). Como también conocen, en nuestro calendario actual de 365 días, que el desfase de las 6 horas se corrige añadiendo un día cada cuatro años (6 horas x 4 = 24 horas = 1día). Pero, ¿y esos 11 minutos y 14 segundos?, ¿a qué fenómeno natural responden y qué consecuencias ha tenido ese insignificante desfase a lo largo de la historia?

¡Vivimos en una peonza gigante!

Nuestra Tierra gira sobre sí misma dando una vuelta cada 24 horas, al tiempo que se traslada alrededor del Sol durante un año, siguiendo una órbita casi circular sobre el *plano de la Eclíptica* (se llama así porque cuando la Luna cruza ese plano hay posibilidades de que se produzca un eclipse). El eje de rotación terrestre está inclinado unos 23,5° sobre este plano, hecho que produce las estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno. Los cambios de estas estaciones se dan

respectivamente en el equinoccio de primavera, el solsticio de verano, el equinoccio de otoño y el solsticio de invierno. En los equinoccios el Sol "cruza" el plano del ecuador, dando lugar a que el día y la noche tengan igual duración: equi = igual, noccio = noche. En el solsticio de verano el Sol alcanza su máxima altura en el cielo, y permanece estático "statium" varios días; se produce también el día más largo del año. Análogamente, durante el solsticio de invierno, el Sol alcanza su mínima altura, y se produce el día más corto del año.

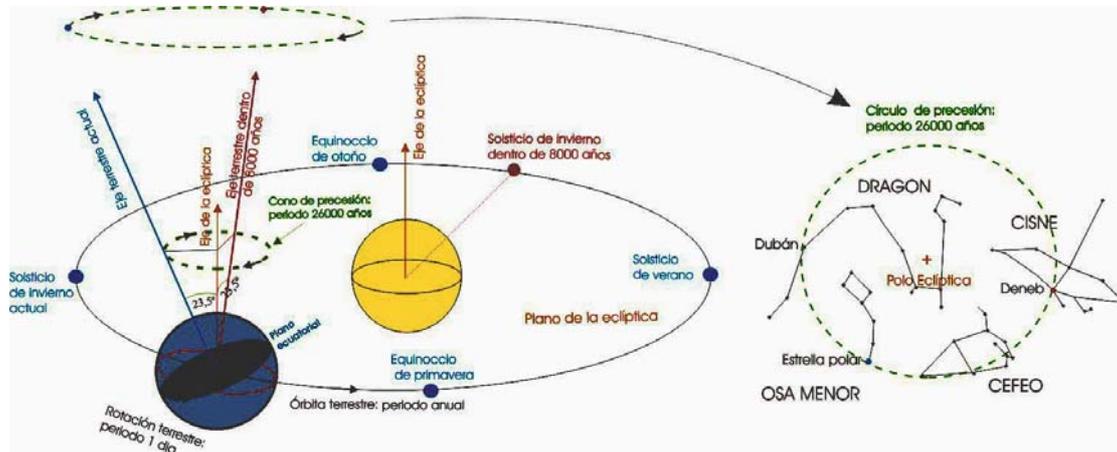


Figura 1. El eje de rotación de la Tierra describe un cono de radio angular 23,5°, con una periodicidad de unos 26000 años. Dentro de 8000 años el eje terrestre apuntará a Deneb de Cisne. Imagen dcha.: vemos el círculo de precesión dibujado en la bóveda celeste.

Lo que quizá no sea tan conocido, seguramente por tener un efecto inapreciable sobre nuestras cortas vidas, es que nuestra Tierra se balancea como una peonza gigantesca. Sí, este movimiento no tan visible, llamado técnicamente de **precesión**, es debido a perturbaciones ejercidas por el Sol y la Luna sobre nuestro planeta, al estar éste más abultado en el ecuador. ¿Qué consecuencias tiene la precesión de los equinoccios? El eje terrestre apunta actualmente a la estrella más brillante de la Osa Menor. Esta estrella, conocida ahora como *Estrella Polar*, nos indica siempre el norte. Si la observamos pacientemente por la noche, veremos que permanece inmóvil y que el resto de las estrellas giran a su alrededor. Hace 3000 años, cuando se construyeron las grandes pirámides de Egipto, la estrella polar era Dubón (de la constelación de Dragón) venerada en aquella época. Dentro de 8000 años el eje terrestre apuntará cerca de Deneb, la "cola" del Cisne.



Figura 2: Hiparco de Nicea, descubridor de la precesión de los equinoccios.

Otra consecuencia de esta precesión es que de un año al siguiente, el "equinoccio de primavera" se retrasa unos 11 minutos y 14 segundos. Hiparco de Nicea descubrió este retraso hace más de 2000 años y lo denominó *precesión de los equinoccios*. Si multiplican esos 11 minutos y 14 segundos por 400 años obtendrán un desfase de algo más de 3 días. Curiosamente, esa es la diferencia que hay entre el solsticio de invierno y el día de Navidad, o entre el solsticio de verano y la noche de San Juan. Después volveremos sobre este asunto dando más detalles.

¡Ah!, ¿y el Horóscopo?, ¿será verdad lo que nos auguran los horóscopos de las revistas? Tomando como referencia la asignación de los signos del Zodiaco en la época de Hiparco

(que es la misma de hoy en día), la precesión de los equinoccios ha provocado que cada signo se retrase en uno. Así por ejemplo, si usted nació un 30 de marzo, debería ser Aries. ¿Qué significa eso?, pues que el Sol debería estar en la constelación de Aries, pero actualmente, en realidad en dicho día el Sol se encuentra todavía en la constelación de Piscis. Sea cual sea su horóscopo, por coherencia, debería consultar el horóscopo anterior.

El primer calendario romano

El Rey Rómulo funda la ciudad de Roma el 24 de Abril de 753 a.C. Ese año, el 1 a.u.c., abreviatura de "ab urbe condita" (que significa "desde la fundación de la ciudad"), empezaría a contar el primer calendario romano formado en un principio por solo 10 meses, 4 de 31 días y 6 de 30 días, dando un total de 304 días. El primer día del calendario sería la Luna llena después del equinoccio de primavera. El primer mes se llamaba "Martius" (de 30 días), dedicado al dios de la guerra Marte, el planeta rojo. En este mes se organizaban y preparaban las contiendas que tendrían lugar en el verano. Los meses de las lunas de Enero y Febrero no se contaban en este primer calendario romano, porque no se realizaba ninguna actividad de interés social o económico. Le sigue "Aprilis" (de 30 días), mes de la apertura de las flores y "Maius" (de 31 días), mes de la fiesta de la ninfa de la primavera Maia. Después vendría "Junius" (de 30 días), mes dedicado a la diosa madre romana Juno, patrona de las cosechas. A final de este mes se llevaba a cabo el cobro de impuestos (costumbre que se mantiene hoy en día con nuestra temida declaración de la renta, antes con trigo y ahora con euros). Le seguirían los meses "Quintilis" (de 31), "Sextilis" (de 30), "September" (de 30), "October" (de 31), "November" (de 30) y "December" (de 30).

Dos nuevos meses: Jano y el mes de las fiebres

El segundo rey, Numa Pompilio, introducirá más tarde el mes "Januarius" (de 30 días) en honor al dios Jano, y "Februarius" mes de las "fiebres" y resfriados. Este último mes, que sólo contaría con 28 días (y así se quedaría para siempre), se consideraba nefasto y gafe y estaba dedicado a las divinidades infernales, provocadoras de enfermedades y maleficios. Se añadió un día más a enero y se redujeron a 29 los demás meses de 30 días. Este cambio se piensa que se produjo porque a los romanos no les gustaban los números pares. Así pues quedaba un calendario de 12 meses con 355 días, que comenzando en marzo tendrían 31, 29, 31, 29, 31, 29, 29, 31, 29, 29, 29 y 28 días, respectivamente. ¿Cuándo y por qué se empieza a contar Enero como primer mes del año? Con el comienzo de la República, allá por el 510 a.C., los cónsules (que se renovaban cada dos años) tomaban su cargo el día 15 de Marzo. Pero hacia el 153 a.C., por motivos militares, se empezaron a tomar esos cargos en las calendas de Enero. De esta forma tenían un periodo razonable de adaptación a sus ejércitos. Este cambio de inicio del año se produjo únicamente en el sector occidental del imperio, no siendo así en el oriental.

Con el fin de cuadrar las fases lunares con las estaciones, cada dos años el Pontífice Máximo, directamente inspirado por los dioses (y muchas veces también por su propia conveniencia), intercalaba un mes adicional llamado "mercedonius" de 27 o 28 días tras el **23 de Febrero**, sexto día anterior a las calendas de Marzo, y se olvidaban los 5 días restantes de Febrero. En este mes se concedía la merced de liberar a los esclavos, de ahí su nombre.

La reforma juliana

En el año 46 a.C. (707 a.u.c) y tras varias guerras civiles, el desfase del calendario civil con el año trópico era ya de 90 días, de forma que las "floralias", fiesta de la primavera, se celebraban en pleno verano! Por eso, Julio César ordenó a un astrónomo alejandrino llamado Sisógenes arreglar tan mala situación. Inspirándose en el *calendario egipcio* (de 12 meses de 30 días, con correcciones periódicas), se

propuso lo que hoy se conoce como *reforma juliana*. Los cambios fueron los siguientes:

- Se desvincula la noción de "mes" con la de "mes lunar". Los meses se mantendrán en 28, 30 y 31 días.
- Se pretende que las calendas de Marzo de 708 a.u.c. pasen al 1 de Enero de 708 a.u.c. De esta forma, el equinoccio de primavera tendría lugar la noche del 24 al 25 de Marzo, y el solsticio de invierno la noche del 24 al 25 de Diciembre. Para ello, se añadieron 90 días repartidos entre un mercedonius de 28 días en Febrero de 707 a.u.c (el último de la historia) y 67 días entre Noviembre y Diciembre de ese año. El año 707 a.u.c. (46 a.C.) tuvo pues 445 días; fue el más largo de la historia y se le conoce como "año de la confusión".
- Se sumaron 10 días entre los meses hasta quedar los de nuestro calendario actual, quedándose Febrero con 28 (o posiblemente con un día más que más tarde se le dio a Agosto).
- Se añadiría un día cada 4 años justo donde antes se colocaba el "mercedonius". Así se repetiría el 23 de Febrero, el sexto antes de las calendas de Marzo. El día repetido es pues el "bisexto" y de ahí el nombre de *año bisiesto*.

Los meses de Julius y Augustus

Tras la muerte de Julio Cesar, el año 709 a.u.c (44 a.C.) el senado romano decide llamar "Julius" a Quintilis, en honor a su emperador. Más tarde, en el año 8 a.C., se llamó "Augustus" a Sextilis, para contentar a Octavio Augustus y, cómo no, para no ser menos que su tío abuelo Julio se le añadió un día más a su mes, quitándoselo a Febrero. Afortunadamente, el siguiente emperador Tiberio renunció a ese honor y, gracias a ello los meses siguientes no se llaman "Tiberio", "Calígula", "Claudio" y "Nerón".

¿Y el origen de los días de la semana?

En el siglo III d.C. Aureliano introduce, procedente de oriente, el culto al Sol y se implanta la semana planetaria en el calendario romano, con Dies Solis como día más importante.

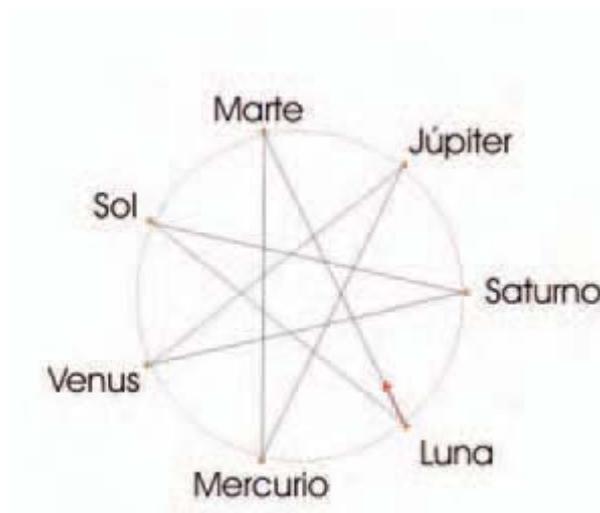


Figura 3: Siguiendo una estrella de 7 puntas, empezando por la Luna, se logra el orden de los días de la semana.

Siguiendo el sistema geocéntrico de Tolomeo, el orden "natural" de los planetas (es decir, de más cercano a más lejano, según se creía entonces), y por consiguiente el de los días de la semana, tendría que haber sido: Luna, Mercurio, Venus, Sol, Marte, Júpiter y Saturno. Pero en su lugar se adoptó otro orden que se consigue recorriendo las aristas de una estrella de 7 puntas, una por cada planeta dispuestas en el orden anterior. De esta forma, comenzando por el Sol obtendríamos: Luna, Marte, Mercurio, Júpiter, Venus, Saturno y Sol (Véase la Figura 3)

Durante el siglo III d. C. se adaptan las costumbres a la nueva religión en

auge, el cristianismo, lo que va a provocar numerosos cambios y adaptaciones del calendario. Por citar alguno, San Pablo identificaría a Jesucristo como el nuevo Sol, cambiando el Día del Sol por Dominus o Día del Señor, que pasó a ser nuestro Domingo actual. El día de Saturno sería absorbido por la tradición judía y denominado Sabat o Sábado. En otras lenguas germánicas se conservan los nombres de "Sunday" y "Saturday".

El origen de la Navidad

Otro cambio curioso es el que originó la festividad de la *Navidad*. Pero antes hemos de hablar de **Mitra** y su relación con la precesión de los equinoccios. Mitra fue un dios asociado al Sol, de origen Persa, que fue adoptado en el imperio Romano. La precesión de los equinoccios fue descubierta por Hiparco de Nicea, como ya hemos dicho al principio, hacia el año 125 a.C. Este equinoccio constituía una referencia fija que servía para medir las posiciones de las estrellas supuestamente pegadas o fijas en una bóveda celeste de cristal. ¿Qué ser sobrenatural podía mover todo el firmamento de estrellas? Sin duda, tenía que ser un dios poderosísimo. Este poder fue atribuido a Mitra, lo que originó alrededor de él toda una religión monoteísta de carácter "científico" y elitista. Mitra fue declarado dios protector de Roma hacia el 62 a.C.. De hecho compitió con el cristianismo hasta el siglo IV. Precisamente, la noche del 24 al 25 de diciembre se celebraba el nacimiento de Mitra, justo en la noche en la que tenía lugar el solsticio de invierno. Mitra, en su faceta de rey Sol, renace, empieza a levantarse de nuevo. Con el cambio a la nueva religión en auge, en esa noche mágica pasaría a celebrarse el nacimiento del nuevo dios, Jesucristo. La primera Navidad se celebra con el papa Liberio en el 353 d.C.. Pero a principios del siglo III, el solsticio de invierno ocurría el 21 de diciembre (debido a la precesión), aunque se seguía celebrando el 24 de Diciembre; y el equinoccio de primavera ocurría el 21 de Marzo, y se celebraba el 24 de Marzo. En el **concilio de Nicea**, año 325 d.C., se olvidan esos 3 días y se declara fecha fija para el equinoccio de primavera el 21 de Marzo, y para el solsticio de invierno el 21 de Diciembre, olvidándose de este modo el sentido astronómico que tuvo la Navidad en su origen.

En el siglo VI, Dionisio el Exiguo prepara una cronología de la iglesia para el papa Juan I, fijándose el año 0, nacimiento de Jesús, el 25 de diciembre del año 753 a.u.c. El uso de esta cronología se extendería por Carlomagno a toda la cristiandad occidental hacia el año 800 d.C.

La reforma gregoriana y la Pascua de Resurrección

El desfase con respecto al año trópico de los 11 minutos y 14 segundos por año, continuaba en el calendario. Esto suponía grandes problemas a los eclesiásticos de la época, a la hora de determinar por ejemplo la Pascua de Resurrección, pues ésta debía celebrarse el primer domingo siguiente a la primera Luna llena después del equinoccio de primavera. Tenemos que esperar hasta el año 1582, en el que el papa Gregorio XIII y su grupo de sabios encabezados por el astrónomo Clavius propusieron lo que conocemos como *calendario gregoriano*, nuestro calendario actual.

Se corrigen los 10 días de error acumulados desde el Concilio de Nicea y además se propone que no sean bisiestos los años seculares no divisibles por 400. Es decir, que los años 1600, 2000, 2400, etc. sean bisiestos y el resto, 1700, 1800, 1900, 2100, 2200, 2300, etc. no lo sean.

En los países católicos romanos se adoptó esta reforma, y así, al 4 de octubre de 1582 le siguió el 15 de octubre. Una anécdota curiosa es que Santa Teresa murió el mismo día 4 de octubre y se enterró al día siguiente, el 15 de octubre. En los países protestantes la reforma no se adoptó hasta el 1752 y en Rusia hasta el 1917.

El calendario gregoriano tiene pues un año medio de 365,2425 días, y es unos 26 segundos más largo que el año trópico de 365,24219 días. Este error producirá un desfase de 1 día cada 3330 años, lo que no es preocupante de momento. La solución adoptada hoy en día es que ni el 4000 ni el 8000 sean bisiestos.

Referencias:

Martín Asín: *Las maravillas del Cielo*. <http://www.alucine.com>

Juan Antonio Belmonte: *Las leyes del cielo. Astronomía y civilizaciones antiguas*. Ed. Temas de Hoy, 1999.

Sergio Fuster: *Sobre el origen pagano de la navidad*.
<http://www.temakel.com/articulofusternavidad.htm>

José Luis Rodríguez Blancas
Profesor de Matemáticas en la Universidad de Almería
jlrodri@ual.es
<http://www.ual.es/~jlrodri>