

LA GEOLOGÍA Y EL CALENDARIO

The Geology and the calendar

David Brusi (1), Joan Miró (2), Jaume Soler (3)

RESUMEN

Los movimientos orbitales terrestres a menudo son abordados en los temarios de Geología. Su tratamiento en la enseñanza suele plantearse desde un punto de vista estrictamente astronómico. La introducción de las dificultades históricas en el diseño del calendario permite plantear el tema desde una perspectiva constructivista y añadir elementos atractivos para los estudiantes.

ABSTRACT

The Geology programmes often contain subjects related to Earth orbital motions, which are generally developed under a strictly astronomical point of view. The introduction to historical difficulties in calendar-building makes possible to discuss this subject from a constructivist perspective as well as to include attractive elements for the students.

Palabras clave: Año trópico, año sidéreo, calendario, órbita.

Keywords: Tropical year, sidereal year, calendar, orbit.

Stephen Hawking en su *Historia del Tiempo*, define una flecha del tiempo como alguna cosa que permite distinguir entre pasado y futuro y da una dirección al paso del tiempo.

El eminente físico distingue tres tipos de flechas del tiempo:

En primer lugar, la flecha termodinámica, según la cual el tiempo avanza en una dirección según la cual aumenta el desorden o entropía de los sistemas. Un ejemplo geológico podría encontrarse en la dispersión de la Pangea o en la complejidad litológica creciente de la corteza continental a lo largo de los tiempos geológicos.

En segundo lugar, la flecha psicológica, según la cual el hombre es capaz de percibir la dirección en la que avanza el tiempo; por ella somos capaces de recordar el pasado pero no el futuro. Quizás sea la Geología la ciencia que más se nutra de este principio. Los geólogos suelen ser mucho más eficaces en desvelar los eventos pasados que en predecir los futuros.

La tercera flecha del tiempo es la cosmológica, y viene definida por la dirección que marca la probada expansión del universo.

Esta concepción físico-filosófica del sentido en que avanza el tiempo no es más que una de las últimas reflexiones científicas sobre un tema que preocupa al hombre desde que ha sentido la necesidad de distinguir y medir su paso.

INTRODUCCIÓN

La orientación del eje de rotación de la Tierra en relación a los movimientos orbitales del planeta

determinan la alternancia del día y de la noche, los cambios estacionales y la duración del año. A menudo corresponde a los docentes de las Ciencias de la Tierra incluir estos temas en los programas de sus asignaturas.

La Ciencia en general y la Geología, en particular, utilizan *el año* como unidad básica de referencia temporal. Casi sin ser conscientes de ello, todas nuestras medidas del tiempo, que parecen tan objetivas, se fundamentan en la subjetiva y geocéntrica decisión de utilizar nuestro período orbital para medirlo todo. Los millones de años de la escala de los tiempos geológicos, los años luz en las distancias astronómicas, la cadencia de los ciclos hidrológicos i meteorológicos, o los tiempos de desintegración radioactiva, son algunos de los innumerables ejemplos en los que el año o sus subunidades nos sirven para medir el tiempo.

Abordar a nivel docente la duración del período orbital desde una perspectiva estrictamente astronómica suele resultar muy poco atractivo para los alumnos. Más allá de lo anecdótico, en la revisión histórica del diseño del calendario confluyen las observaciones astronómicas, los métodos matemáticos, las evidencias de ciclos naturales o el origen etimológico de muchos términos de uso cotidiano. Por todo ello puede que este tema sea uno de los mejores ejemplos de progreso científico para llevar al aula y demostrar, una vez más, la indiscutible utilidad del uso docente de la historia en la construcción del conocimiento.

(1) Dept. Ciències Ambientals. Universitat de Girona. Pl. Hospital, 6. 17071 Girona. Spain

(2) Dept. Química. Universitat de Girona. Pl. Hospital, 6. 17071 Girona. Spain

(3) Dept. d'Informàtica i Matemàtica Aplicada. Universitat de Girona, Pl. Hospital, 6. 17071 Girona. Spain

ORIGEN DEL TÉRMINO

La palabra *calendario* procede del término latino *calendae*. Con este nombre se conocía el día en el que la luna llena marcaba el inicio de un mes lunar. Este origen etimológico ya sugiere de por sí la profunda relación de la medida del tiempo con los ciclos astronómicos que evidenciaban los astros.

La medida del tiempo, en las antiguas civilizaciones aparecía íntimamente ligada a las observaciones astronómicas. Más allá de la simple alternancia de noches y días, la progresiva migración de los puntos de salida y puesta del sol, la sucesión de las fases lunares, la periodicidad de los cambios estacionales, la aparición o desaparición de ciertas *estrellas* en el horizonte, eran evidencias de ciclos temporales que se repetían y que era preciso conocer y consensuar como un referente que facilitara la organización de las labores en las sociedades civilizadas.

BASES ASTRONÓMICAS DE LA MEDIDA DEL TIEMPO

La evidente sucesión de claridad i oscuridad solar proporcionó al hombre la idea inicial de día como unidad básica de tiempo. Para medidas de tiempo más largas, la ritmicidad en el aspecto de nuestro satélite le proporcionó las *lunas* que se convertirían en nuestros meses. Las fases lunares sirvieron para definir las semanas. Paradójicamente la idea de año surgiría mucho más adelante.

El hombre primitivo desconocía la existencia del movimiento orbital de un planeta llamado Tierra en su giro completo alrededor del sol. Sin embargo, numerosas observaciones naturales le permitieron concebir determinados ciclos naturales que progresivamente le llevaron a afianzar el concepto de año.

Los movimientos astronómicos de la Tierra proporcionan las bases del calendario. No obstante, su diseño preciso tropezó históricamente con un problema matemático de difícil solución. Los movimientos orbitales son fenómenos naturales independientes entre sí. Quizás por ello sea fácil comprender que sus duraciones no permitan esta-

blecer una relación matemática perfecta entre números múltiplos entre sí.

Si atribuimos a la duración media de un día el valor (1), un mes lunar resulta tener (29,5306 días), y un año (365,2422 días). No es posible establecer un año a partir de un número entero y fijo de días. Además, si entramos en detalles, la misma medida de la duración del año puede variar en función del punto de referencia que consideremos para evaluar el período orbital.

AÑO SIDERAL, AÑO TRÓPICO Y AÑO ANOMALÍSTICO

La gran precisión a la que se ha llegado en la medida del tiempo ha llevado, en la actualidad, a distinguir tres tipos de año: el año sideral, el año trópico y el año anomalístico. El año sideral es el tiempo que necesita la Tierra para dar una vuelta completa alrededor del Sol, en el sentido más llano del término vuelta. El tiempo necesario para ello es, en promedio, puesto que hay ligeras variaciones de un año a otro, de 365,25636 días. Al cabo de este tiempo, la Tierra está en la misma posición respecto a las estrellas lejanas, pero no está en la misma posición respecto al punto Aries, que es la posición que ocupa la Tierra en su órbita el día del equinoccio de primavera. La razón es que el punto Aries se desplaza lentamente sobre la órbita, dando una vuelta completa cada 26000 años, aproximadamente (Figs. 1. y 2.).

El tiempo necesario para que la Tierra vuelva a encontrarse en el punto Aries se denomina año trópico, y es un poco más corto que el anterior, siendo su duración, exactamente, de 365,242199 días. Es este año el que se usa para la definición del segundo astronómico, definido concretamente por la Unión Astronómica Internacional como una fracción determinada de un año trópico: el año trópico 1900. Esta definición sustituye una más antigua, en la que el segundo se define como la fracción 1/86.400 del día solar medio y que las irregularidades detectadas en la rotación de la Tierra han convertido en poco fiable. Precisamente por esta razón, la pérdida de

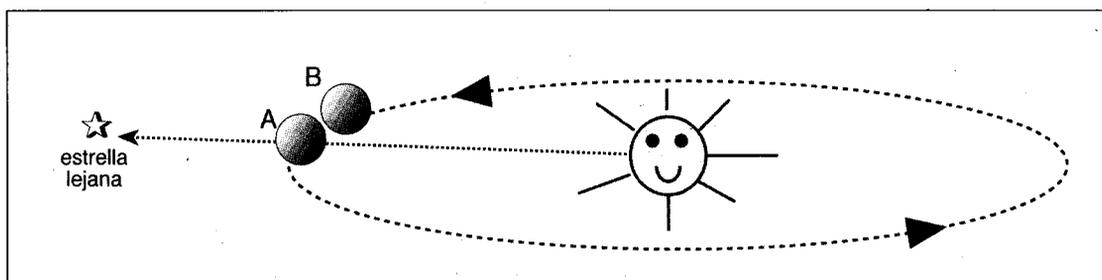


Fig. 1. Diferencia entre el año sideral y el año trópico. El año trópico se produce por la retrogradación del punto de Aries, a causa del movimiento de precesión terrestre. Año sideral: movimiento desde A hasta A referido a una estrella lejana para un observador situado fuera del planeta = 365,25636 días. Año trópico: movimiento desde A hasta B referido al punto de Aries para un observador situado sobre cualquier lugar del planeta = 365,242199 días.

(1) La numeración utilizada en Mesopotamia se estableció en base al número 12. La división horaria basada en este valor permitía realizar operaciones de división por 2, 3 y 4 con mucha facilidad.

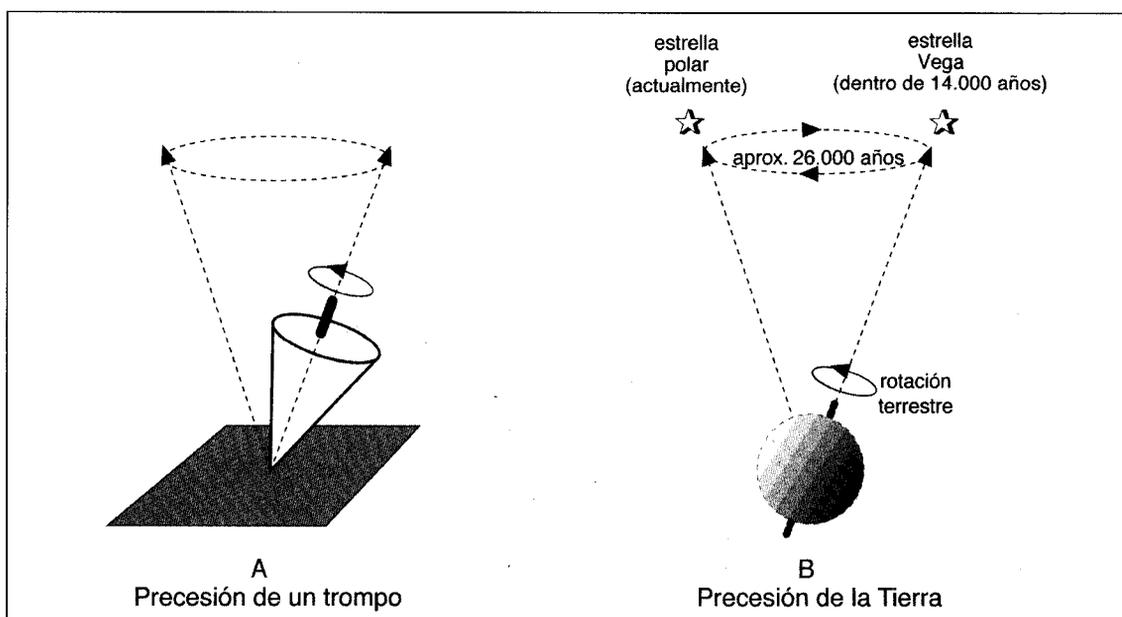


Fig. 2. El movimiento de precesión terrestre hace variar la dirección en la que se orienta el eje de rotación de la Tierra en un ciclo de unos 26.000 años.

velocidad angular de la Tierra, hay que intercalar de vez en cuando un segundo en la escala del denominado Tiempo Universal TU1, en el que se basa el tiempo civil, para conseguir que el mediodía solar medio se mantenga en las 12 h en la escala de Tiempo Universal. Este valor casi imperceptible a la escala de medida del hombre, queda perfectamente realizado por el registro geológico. La paulatina disminución de la velocidad de rotación terrestre determina que la duración del día sea cada vez mayor. Sólo es preciso recordar algunas investigaciones paleontológicas en láminas de crecimiento de corales han permitido afirmar que el día en la Tierra a principios del Cámbrico tan sólo duraba 20,8 horas.

Finalmente, el año anomalístico es el tiempo que necesita la Tierra para volver a encontrar el perigeo de su órbita. El perigeo es el punto de la órbita más cercano al Sol y tampoco está fijo, sino que se mueve debido a las perturbaciones de los otros planetas sobre el movimiento de la Tierra. Su duración es de 365,25964 días y tiene interés únicamente para el cálculo de eclipses.

HISTORIA DEL CALENDARIO

Según nos cuenta la historia la división del día en horas fue anterior a las primeras propuestas de calendario. Siguiendo una división totalmente convencional y arbitraria, los astrónomos babilónicos dividieron el día en 12 partes iguales de referencia¹. De este sistema derivaron otras propuestas de fraccionamiento. El sistema egipcio, griego y romano dividieron el día en 24 partes que, inicialmente, tenían una duración variable en función de la estación del año. Los babilonios y griegos enumeraban las horas desde el alba hasta la siguiente. En Egipto, se enumeraban desde medianoche hasta medianoche, tal como

hacemos hoy en día. Los judíos, y más tarde los italianos, las enumeraron a partir de la puesta de sol.

Fueron también los babilonios los primeros en establecer la semana de 7 días, la hora de 60 minutos y el minuto de 60 segundos. El libro del Génesis ya recoge los ciclos de 7 días como medida básica del tiempo. El vocablo *semana* surge de su misma duración (εβδομαζ, del griego, o *septimana*, del latín). Los caldeos, en Babilonia, bautizaron los días de la semana con los nombres de los principales astros celestes. El Sol, la Luna y los cinco planetas conocidos entonces (Marte, Mercurio, Júpiter, Venus y Saturno) daban nombre, por este orden, a los días de la semana (Tabla I). Los romanos imitaron esta denominación y, a su vez, los germanos (y de ellos las lenguas sajonas) con pequeños cambios la siguieron aplicando. Por ello, en casi todas las lenguas europeas es posible reconocer el origen de estos nombres.

La determinación de la duración del año y el establecimiento de un calendario llegaría más tarde. Todas las grandes culturas clásicas comprendieron la enorme importancia que tenía la medida precisa del año para predecir los acontecimientos naturales de carácter cíclico. Con esta convicción y asumiendo la dificultad para determinar la duración exacta del año, los antiguos mandatarios civiles y religiosos se rodearon de los mejores astrónomos y matemáticos para definir sus calendarios.

La mayoría de los pueblos de la antigüedad sabían que un año tenía alrededor de 365 días, y sobre esta duración definían sus propuestas de calendarios. Sin embargo, la fracción decimal restante les llevaba a tener que efectuar constantes medidas astronómicas para poder establecer las correcciones cuando se producía un desajuste excesivo.

Parece ser que el antecedente más lejano de nuestro calendario actual se debe a los Caldeos, un pueblo de Mesopotamia que vivió entre los ríos Ti-

TABLA I

El Lunes	es el día de la Luna	(<i>Lunae dies</i> , en latín, <i>Monday</i> de <i>Moon</i> , en inglés)
El Martes	es el día de Marte	(<i>Martis dies</i> , en latín; <i>Tuesday</i> , en inglés)
El Miércoles	es el día de Mercurio	(<i>Mercurii dies</i> , en latín; <i>Wednesday</i> , en inglés)
El Jueves	es el día de Júpiter	(<i>Iovis dies</i> , en latín; <i>Thursday*</i> , en inglés)
El Viernes	es el día de Venus	(<i>Veneris dies</i> , en latín; <i>Friday**</i> , en inglés)
El Sábado*	es el día de Saturno	(<i>Saturday</i> , en inglés)
El Domingo**	es el día del Sol	(<i>Sunday</i> , en inglés)

(*) El dios Thor era el equivalente germánico de Júpiter.

(**) Freyda era la diosa de la fecundidad, equivalente germánica de Venus.

(*) El Sabat (*sabbat*) era, inicialmente, el séptimo día de la semana hebrea, consagrado a Yahvéh, en el que todos los ciudadanos interrumpían su trabajo y descansaban.

(**) Dedicado originariamente al sol, era considerado el primer día de la semana (modificado por *Dominica dies* -el día del Señor- en la religión Judeo-Cristiana)

Tabla I. Origen de los nombres de los días de la semana

gris y Eufrates. El *calendario caldeo* tenía un año de 360 días repartidos en 12 meses de 30 días cada uno. La necesidad de adecuarse al año trópico (365,2422 días) les llevaba a tener que alternar años de 12 meses y años de 13 meses en una secuencia irregular relativamente compleja. Para períodos más largos en los que el error decimal acumulado producía un desajuste notorio también añadían un mes extraordinario. El inicio del año se fijó inicialmente en el equinoccio de otoño y más tarde en el de primavera.

Los egipcios diseñaron su calendario en base a las observaciones astronómicas en el contexto de un territorio subordinado a la dinámica del Nilo. Por ello, su año empezaba a finales de Julio con la crecida del río que inundaba el país y fertilizaba las tierras del Delta. El *calendario egipcio* se dividía en 12 meses de 30 días. Transcurrida esta estructura regular se añadía al año un período adicional de 5 días que, por su carácter anómalo, la superstición lo consideraba portador de mala fortuna. Las fechas de celebración de algunas fiestas religiosas que conmemoraban determinadas posiciones siderales (la aparición, por ejemplo, de la estrella Sirio en el cielo de Menfis) se desplazaban en el calendario a medida que el año acrecentaba su error acumulado. Dicho de otro modo, tan sólo cuatro años después de fijar la salida de Sirio -*Sethis*- como principio del calendario, esa efemérides estelar ya se producía al segundo día del año. Un ciclo completo de acumulación del retraso se producía cada 1.461 años. En ese momento se había "perdido" un año entero. Un escrito del autor romano Censorius indica la fecha de celebración concreta de este acontecimiento, el 20 de julio (en el año 139 d. de C.). A partir de este dato y mediante un simple cálculo matemático algunas hipótesis atribuyen al calendario egipcio un origen situado en el año 4.241 a. de C. Los egipcios no dividían sus meses en semanas. Empleaban agrupaciones de diez días que denominaban *decanos*.

En la Grecia clásica se adoptó el modelo de calendario caldeo. En el siglo V a. de C. se introdujo una modificación que pretendía encajar los calendarios lunares con los calendarios solares. Solón calculó un ciclo de 8 años que se utilizaba como referente. En él se alternaban 5 años lunares simples (de 354 días) con 3 años lunares complementarios de 13 meses (de 384 días). La suma totalizaba 2.922 días que correspondían aproximadamente a 8 años trópicos. En el año 432 a. de C. Metón estableció un cálculo que determinaba un ciclo de 235 lunaciones que una vez transcurridas correspondían, aproximadamente, a un total de 19 años trópicos.

El *calendario hebreo* se basó inicialmente en ciclos únicamente lunares. Se dividía el año en 12 lunaciones o meses según una cadencia irregular de 29 o 30 días que permitían acercarse a la duración media del ciclo lunar (29,5306 días). Su aplicación totalizaba 354 días, por lo que cada cierto tiempo era preciso añadir un mes 13 al acabar el año. A partir del siglo IV d. de C. el calendario hebreo fue modificado y se transformó en luni-solar. Los hebreos reformaron su calendario para adecuarlo al ciclo de Metón. Actualmente en ciclos de 19 años se suceden calendarios de 12 y 13 meses. Los años de 13 meses corresponden a los años 3, 6, 8, 11, 14, 17 y 19 de cada ciclo. En el estado de Israel coexisten el calendario hebreo y el gregoriano.

Desde la legendaria fundación de Roma, en el año 753 a. de C., se utilizó un calendario esencialmente lunar. El *calendario romano* sentó las bases de nuestro calendario actual. El año empezaba en marzo se dividía, inicialmente, en 10 meses de 30 y 31 días. La denominación originaria de los meses utilizó para los cuatro primeros los nombres de algunas divinidades romanas (*Martius*, *Aprilis*, *Maius*, *Junius*). Para los siguientes se les aplicó la denominación de su número de orden (*Quintilis*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November* y *December*²). Con esta distribución se totalizaban 304 dí-

(2) Sólo fijando el inicio del año en marzo podemos entender la paradójica etimología de nuestros meses de Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre que todavía conservan su denominación ordinal originaria.

as. Después del décimo mes se añadían los días necesarios para ajustarse al año civil. De este período adicional surgieron dos nuevos meses: *Januarius* i *Februarius*. Numa Pompilius, segundo emperador romano fijó el inicio del año el 1 de Enero. No obstante, pese a estas correcciones el año romano republicano no se ajustaba al año trópico. Para solucionar en parte el error acumulado, cada dos años, al llegar al 23 de febrero, los romanos sustituían los cinco días restantes por todo un mes de 27 o 28 días (en realidad, pues, sumaban sólo unos 22 o 23 días).

En el año 45 a. de C., el astrónomo Sosígenes propuso una reforma del calendario al emperador Julio César. Sus cálculos se fundamentaban en considerar un año trópico equivalente a 365,25 días. Su propuesta era simple: considerar un año ordinario de 365 días y añadir un día adicional a un determinado mes cada 4 años. El nuevo calendario fue promulgado por el emperador y en su honor pasó a denominarse *calendario juliano*. Para introducirlo y alinearlo con el año solar el año 45 a. de C. tuvo 455 días. Por ello fue denominado el *año de la confusión*. El calendario se dividía en 12 meses según la siguiente distribución de días: *Januarius* (31), *Februarius* (29 o 30, si era el cuarto año), *Martius* (31), *Aprilis* (30), *Maius* (31), *Junius* (30), *Quintilis* (31), *Sextilis* (30), *September* (31), *October* (30), *November* (31) y *December* (30). El año de 366 días pasó con el tiempo a denominarse *bisiesto* (*bis-sexto-caledae*), ya que el día adicional (bis) se añadía después del sexto día (sexto) antes de las calendas de marzo. El año 44 d. de C. el mes *Quintilis* fue rebautizado con el nombre de *Julius*, en honor de Julio César.

Por un error en la aplicación del año bisiesto, se acumuló un error por exceso que fue corregido por un decreto del emperador Augusto, suprimiendo los años bisiestos durante 12 años. El Senado romano

decidió -los hay "pelotas"- cambiar el nombre de *Sextilis* por *Augustus* (nuestro Agosto). Además no podía quedarse este mes con menos días que Julio por lo que se tomó un día al *Februarius* que quedaba así con 28 o 29. También, y para evitar que tres meses seguidos tuvieran 31 días, se decretó que los meses de septiembre y noviembre pasaran a tener 30 días en favor de Octubre y diciembre que aumentaban a 31. Tras esta modificación el nombre y duración de los meses ha perdurado hasta nuestros días (Tabla II).

La pequeña diferencia entre la duración del año utilizada por Sosígenes (365, 25 días) y el año trópico aproximado (365, 2422 días) era de 0,0078 días cada año. Este ligerísimo error representa un día de retraso cada 128 años. Con el correr de la historia, y ya hacia el siglo XVI, el error acumulado por el pequeño desajuste del calendario juliano era notorio. El desplazamiento de algunas fiestas religiosas llevó al papa Gregorio XIII a promulgar, en 1582, una reforma del calendario juliano vigente. Los trabajos del jesuita Clavius y el astrónomo Lilio Ghiraldi permitieron al pontífice establecer la propuesta que sigue aplicándose en la actualidad con el nombre de *calendario gregoriano*. La corrección consistió en suprimir 10 días de el año 1582 para ajustarse al movimiento orbital y limitar, desde entonces, el número de años bisiestos. Como norma general, tan sólo tendrían esa consideración aquellos años que, siendo múltiplos de 4 no acabaran en dos ceros. Sin embargo, esta restricción no se aplicaría, y por tanto sí serían bisiestos, aquellos años que acabando en dos ceros los números restantes fuesen divisibles por cuatro. Así, por ejemplo el año 1996 será bisiesto por ser divisible por 4, pero el año 1900 no lo fue porque -tras suprimir los dos últimos ceros- 19 no es divisible por 4. Sí será bisiesto, en cambio, el año 2000, ya que 20 sí es divisible por 4.

TABLA II

MES	NOMBRE LATINO	ORIGEN DEL TÉRMINO	NÚMERO DE DÍAS
Enero	<i>Januarius</i>	<i>Ianus</i> (Jano), dios itálico que simbolizaba el paso de una cosa a otra. Era el dios de las puertas y por ello presidía el principio del año.	31
Febrero	<i>Februarius</i>	La <i>Februa</i> era la fiesta de la purificación que se celebraba a finales de febrero.	28 o 29
Marzo	<i>Martius</i>	<i>Martius</i> , dios de la guerra y padre de Rómulo y Remo.	31
Abril	<i>Aprilis</i>	<i>Apru</i> , diosa etrusca del amor.	30
Mayo	<i>Maius</i>	<i>Maia</i> , hija de Atlas y madre de Mercurio. Diosa de la fertilidad.	31
Junio	<i>Junius</i>	<i>Iunius</i> (Juno), hermana y esposa de Júpiter.	30
Julio	<i>Julius</i>	En honor de Julio César.	31
Agosto	<i>Augustus</i>	En honor de César Augusto	31
Septiembre	<i>September</i>	El séptimo mes del calendario romano	30
Octubre	<i>October</i>	El octavo mes del calendario romano	31
Noviembre	<i>November</i>	El noveno mes del calendario romano	30
Diciembre	<i>December</i>	El décimo mes del calendario romano	31

Tabla II. Origen etimológico y duración actual de los meses.

La reforma gregoriana ha dejado aún un error de ajuste con el año trópico que produce un retraso de 0,0003 días cada año. Es decir, un retraso de 3 días cada 10.000 años.

El calendario actual de uso prácticamente generalizado en todas las culturas es el gregoriano. Tras su larga y tortuosa evolución histórica el calendario se define hoy como un sistema de distribución del tiempo en unidades originadas por las lunaciones (meses), las fases de la luna (las semanas) y el movimiento aparente del sol (los años) tomando como base el día, a su vez determinado por el movimiento diurno aparente del sol.

En otros contextos culturales el diseño de los calendarios siguió caminos y cálculos parecidos a los expuestos hasta ahora. Destacan entre estos ejemplos los calendarios chinos, hindúes, musulmanes o los de las distintas civilizaciones precolombinas del continente americano. El *calendario chino*, que fue aplicado en ese país hasta la revolución de 1911, resultaba ciertamente complejo. Sus orígenes parecen remontarse al tercer milenio antes de Cristo. Cada dinastía de mandatarios imponía su propio calendario y, sobre una base lunar o luni-solar, la división del tiempo se distribuía en ciclos impregnados de elementos religiosos, astrológicos o filológicos.

Quizás sean los calendarios mayas (años 300 al 900 d. de C.) y aztecas (años 1345 al 1521 d. de C.) los más precisos desde el punto de vista astronómico por lo que respecta a las civilizaciones antiguas. El *calendario civil maya (tzolkin)* y el *calendario civil azteca (xihuitl)* se basaban en un año de 365 días y se subdividían en 18 meses de 20 días cada uno, a los que se añadían 5 días suplementarios.

ANÉCDOTAS DEL CALENDARIO

Las enormes dificultades en establecer un calendario infalible que se adecuara a la duración exacta del año requirieron, a lo largo de la historia, de numerosas modificaciones que desencadenaron en algunas situaciones curiosas. Citaremos, a modo de ejemplo, algunas de las anécdotas suscitadas por la reforma gregoriana.

Los desajustes del calendario empleado por la religión cristiana en el siglo XVI complicaron el establecimiento de determinadas festividades. Así por ejemplo, la Pascua de resurrección debe coincidir con la primera luna llena del equinoccio de primavera. El año 1572 fue el 11 de marzo. Ante este creciente adelanto los judíos se reían de los cristianos al comentar que acabarían por celebrar la Pascua el día de Navidad.

A raíz de la corrección impuesta por Gregorio XIII en una orden fechada el 22 de febrero de 1582, el día siguiente al jueves, 4 de octubre de aquel año, pasaría a ser el viernes 15 de octubre. España, Portugal y parte de Italia respetaron la norma. De este modo, Santa Teresa de Ávila que murió el día 4 de 1582, fue enterrada al cabo de "diez días", es decir al día siguiente al 4 que fue el 15.

En otros lugares, como Grecia, el patriarca de Constantinopla, que quería aplicar la reforma del Calendario, fue destituido y encarcelado.

Los protestantes no admitieron la reforma impuesta por un papa católico. Así, Suiza tuvo durante un tiempo dos tipos de calendario de fiestas (las católicas y las protestantes). Ciudades como Estrasburgo cambiaban de calendario cuando eran ocupadas por uno u otro ejército. La imposición forzosa provocaba a menudo protestas y disturbios (Riga).

En Inglaterra (Gran Bretaña) no se aplicó el nuevo calendario hasta 1751. Cuando murió Shakespeare existía una diferencia de 10 días entre su calendario y el nuestro. En el momento de la adecuación hizo falta suprimir 11 días. La gente protestaba: "¡Devolvednos nuestros 11 días!". Los propietarios de arrendamientos pretendían cobrar a sus inquilinos los 11 días que nunca existieron. Una pintura de Hogarth representa una pelea "a pedradas" de los enfrentamientos originados por el cambio.

Japón no introdujo el calendario gregoriano hasta 1873. Las iglesias ortodoxas aceptaron reformar el calendario el año 1923 (con modificaciones ligeramente distintas a las nuestras).

Rusia, finalmente, no cambió de calendario hasta después de la revolución de octubre de 1917. De este modo, si bien la revolución culminó durante la noche del 24 al 25 de Octubre, la URSS la conmemoró desde entonces en las sucesivas noches del 6 al 7 de noviembre (que eran su equivalente en el nuevo calendario). Si aplicásemos el mismo razonamiento deberíamos conmemorar el descubrimiento de América 9 días más tarde de su efemérides actual, ya que el 12 de octubre de 1492 (anterior a la reforma gregoriana) equivale, en realidad, a nuestro actual 21 de octubre.

EL CALENDARIO COMO REFERENTE GEOLÓGICO

Acostumbrados a las escalas de tiempo humanas, las cifras que se barajan para situar los principales acontecimientos geológicos o cosmológicos resultan, por su enormidad, difíciles de comprender. A menudo, físicos y geólogos han utilizado el calendario como referente temporal para ilustrar de un modo didáctico estas magnitudes.

La familiaridad con la que asumimos la idea del año y de su subdivisión en meses y días nos permite imaginar con facilidad la correspondencia de determinados eventos cuando equiparamos la totalidad de un periodo más largo a la imagen del calendario. Así, los 4500 millones de años de historia de la Tierra se sintetizan en una imagen mucho más comprensible (Fig. 3).

BIBLIOGRAFIA

- Danloux-Dumesnils, M. (1985). *Elements d'Astronomie Fondamentale*. Paris. 1985
- Emiliani, C. (1990). *Planet Earth. Cosmology, Geology and the Evolution of Life and Environment*. Cambridge University Press.
- Farré, E. (1985). *Temps i rellotges*. Ed. Fundació Caixa de Pensions. Barcelona. 72 pp.
- Palau M. (1973). *La pintoresca història del calendari*. Ed. Milà. Barcelona. ■

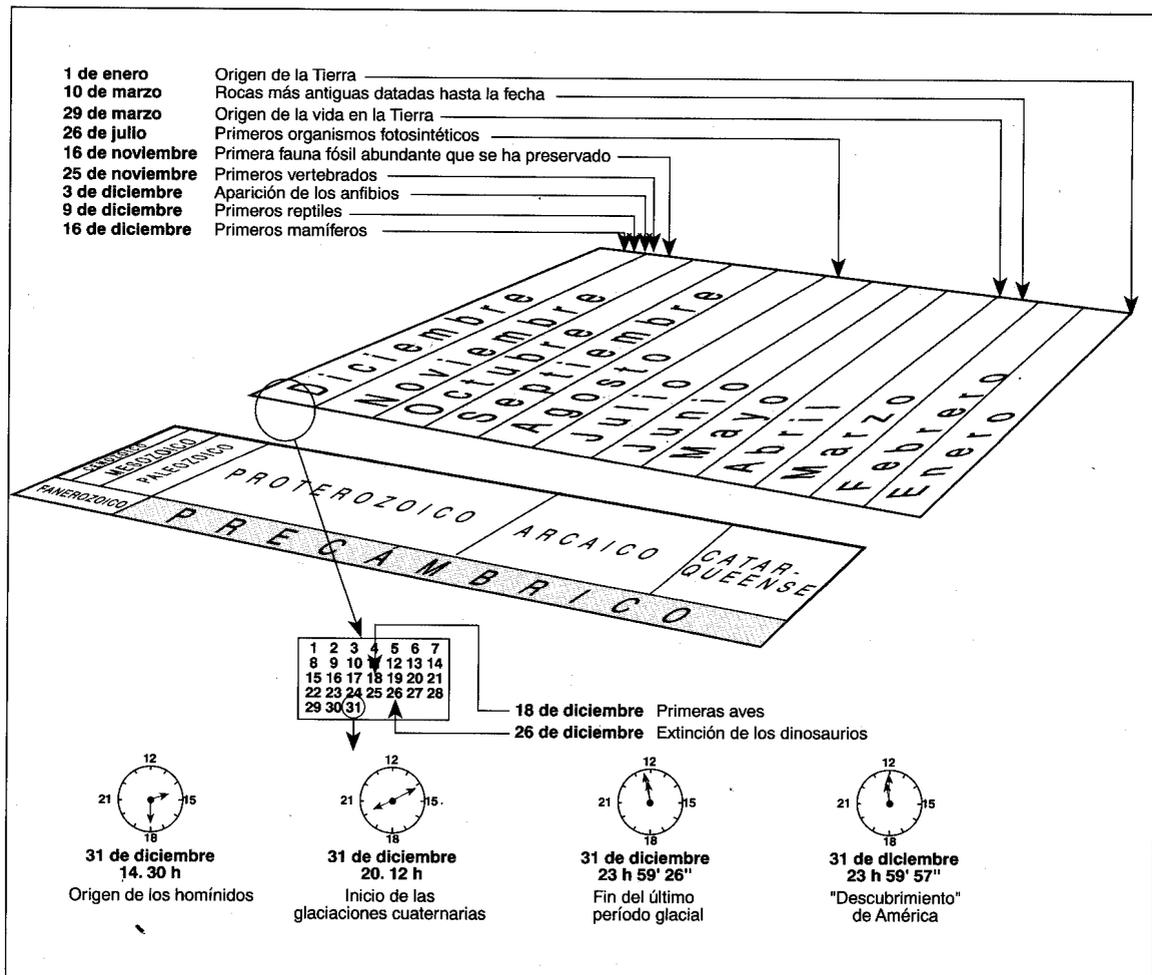


Fig. 3. Principales acontecimientos geológicos y de evolución biológica situados en un modelo de calendario.