

La medición del tiempo en la antigüedad

El calendario egipcio y sus «herederos», el Juliano y el Gregoriano

Time measurement in antiquity

The Egyptian Calendar and its «heris», the Julianus and the Gregorianus

ESTEBAN LLAGOSTERA*

RESUMEN

Desde la más remota antigüedad, al hombre le ha preocupado el poder establecer una medición válida del tiempo.

Ha sido una constante a través de la Historia. El problema es, que hasta hoy, no se ha podido determinar exactamente, esa magnitud. Pero se han logrado, fórmulas aleatorias bastante aproximadas.

PALABRAS CLAVE:

Cosmogonía egipcia. Calendario. Año. Mes. Día. Año bisiesto. Papa. Kepler. Galileo. Tycho Brahe. Manetón.

ABSTRACT

Since the remotest antiquity, mankind has been trying to establish an accurate measurement of time. It has been a constant aspiration throughout the History. The problem is that, up to now, this division has not been exactly determined. But quite approximate random formulae have been achieved.

KEYWORDS:

Egyptian cosmogony. Calendar. Year. Month. Day. Leap Year. Pope. Kepler. Galileo. Tycho Brahe. Manetho.

A modo de preámbulo, deseo decirles que, a partir de la XXVI Dinastía, la cronología egipcia de la antigüedad, puede considerarse correcta, salvo pequeños errores; en el Imperio Nuevo, el margen de error puede ser de unos 15 años; en el Imperio Medio, las fechas pueden sufrir un desfase de unos 40 años; en el Imperio Antiguo, el desfase puede oscilar alrededor de los 60 años, y en el Período Arcaico, el desfase puede llegar a los 100 años. Esta consideración es válida para toda la historia del Antiguo Egipto, y no solamente para este artículo. La cronología del Antiguo Egipto¹, está sometida a una permanente investigación y debate.

* Universidad Autónoma. Madrid.

¹ Nosotros hemos adoptado la cronología propuesta por Jaromir Malek en, «Cunas de la Civilización. Egipto» (1993), pp. 182-185. Edit. Folio. Barcelona.

La palabra Calendario proviene del latín *Calendarium*. Según la definición dada por los académicos, significa: «Sistema utilizado, para agrupar y coordinar los intervalos de tiempo (días, semanas, meses y años), determinados por los fenómenos astronómicos».

La cronología histórica de Manetón² cuya disposición en principio no ha variado mucho, no puede ayudarnos del todo a situar cada dinastía o hecho histórico, en el mismo marco cronológico de nuestro actual calendario.

Los egipcios de la antigüedad, contaban el reinado de los faraones, a partir del año en que subía al trono. Es decir, contaban el tiempo en que estaba gobernando aquel faraón, desde el primer año. Así encontramos en la cronología egipcia, que un acontecimiento, por ejemplo, había sucedido en el año XV del reinado del faraón Tutmosis I. Y cuando ascendía al trono su sucesor, comenzaban a contar de nuevo (año I del faraón Tutmosis II).

LA COSMOGONÍA HELIOPOLITANA

En un principio, existía el Caos y las Tinieblas. El Caos estaba formado por el agua primordial. Este Caos, eterno y sin principio se llamaba Nun y consistía en una masa de agua amorfa e inerte. Un día, por generación espontánea, el dios primordial Atum se creó a sí mismo, emergiendo sobre la colina de Heliópolis. Pasando el tiempo, por autoconcepción de su propia materia, se masturbó, y de su semen nacieron su hijo Shu, el dios aire y su hija Tefnut la diosa humedad. De la unión carnal de estos dos dioses hermanos, nacieron el dios tierra Geb y la diosa cielo Nut.

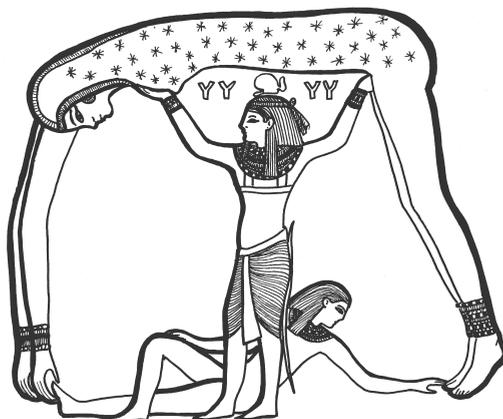


Fig. 1. La cosmogonía heliopolitana, que aparece representada en numerosas tumbas egipcias. El dios Shu de pie, entre Geb (Tierra) y Nut (Cielo).

² Historiador y sacerdote egipcio de Heliópolis. Compuso principalmente, una «Historia de Egipto» (*Aegyptiaka*), escrita en griego, que abarca desde los tiempos míticos, hasta su conquista por Alejandro III el Magno (332 a.C.). Se conserva de ella un epítome, que es esencialmente una relación de soberanos, con la duración de sus reinados, en la que éstos aparecen ordenados, según su distribución, en XXXI dinastías.

La tierra (el dios Geb) y el cielo (la diosa Nut), que también eran hermanos, estaban siempre juntos en total y sexual unión; él debajo y ella encima. Pero un día, su padre, el dios ancestral Shu (aire), celoso, se interpuso entre ambos y los separó para siempre, estableciendo de esta forma, el orden y el equilibrio del mundo. Nut quedó colocada para siempre, como bóveda celestial, y embarazada de su hermano, dio a luz a las estrellas, que se le adherieron por todo su cuerpo; y así quedaron, luciendo para siempre, tachonando el firmamento.

Esta era la concepción que tenían los egipcios de la creación del universo.

EL CALENDARIO EGIPCIO

El calendario egipcio llamado Sotíaco («El Libro de Sotis»), se basaba en el curso de la estrella Sotis³, es decir, Sirio, conocida también con el nombre de Can⁴. Su aparición en el horizonte, poco antes de la salida del sol, entre el 19-21 de Julio, anuncia aún hoy, la canícula estival. La estrella Sotis, llamada en lengua egipcia antigua *Seped*, estaba consagrada a la diosa Isis, y a veces, se la identificaba con la diosa Hathor o Isis-Hathor.

Los egipcios ya se habían dado cuenta de la falta de precisión de su calendario y vieron que las estaciones se les iban adelantando unas 6 horas. Es por eso, que a partir de la III Dinastía (2647-2573 a.C.), Imhotep, visir, médico, sacerdote y arquitecto del rey Djoser (2628-2609 a.C.), promulgó la primera reforma de ese calendario. Esta modificación, fue repetida varias veces, siendo la última de ellas, bajo el reinado de Ptolomeo III Evergetes I (246-221 a.C.), con el célebre «Decreto del Canope».

Los creadores del Calendario Sotíaco, fueron los sacerdotes de una de las capitales de Egipto, On, llamada Heliópolis por los griegos, y actualmente, uno de los barrios de El Cairo (donde está ubicado el aeropuerto internacional). En esta época, Maneton escribió el «Libro de Sotis» o «Libro sobre el Calendario» (siglo III a.C.).

Este calendario, gozaba de considerable prestigio, puesto que precisamente, entre los días 19-21 de Julio, el agua de la crecida periódica del río Nilo, llegaba hasta Heliópolis y Memphis. (Más tarde, esta última ciudad llegó a ser la capital del Egipto Antiguo).

La regularidad de las crecidas del Nilo, que como todos sabemos decidía la vida de todo el país, estableció en parte, el valor de este calendario. Y con mucha lógica, se identificaba la crecida del Nilo con el comienzo del nuevo año.

³ Estrella a de la constelación de Can (*Canis Major*) o Sirio. Es la estrella más brillante del firmamento.

⁴ Del nombre latino can-canis (perro). De él deriva Canícula, que es la época del nacimiento heliaco de Sirio que antiguamente coincidía con el solsticio de verano. Este fenómeno tuvo gran importancia en el Antiguo Egipto, puesto que precedía, en poco tiempo, a la gran crecida anual del río Nilo y servía como anuncio de la misma.



Fig. 2. Frasco de cerámica vidriada azul, que servía, como ritual, para recoger agua del río Nilo a comienzos de la periódica inundación anual, la cual indicaba el comienzo del nuevo año (ca. 600 a.C.). Altura 13 cms. Museo Egipcio de El Cairo.

En la práctica, sobre todo en lo que se refiere a las fiestas religiosas anuales, era necesario encontrar una solución cada año, con el fin de atenuar la diferencia de las seis horas mencionadas.

En resumen, el calendario egipcio más utilizado, el Sotíaco, constaba de 12 meses de 30 días cada uno. Esto daba un total de 360 días, pero observando que el tiempo se desajustaba, le añadieron 5 días festivos extras, que fueron llamados por los griegos epagómenes y que, según sus creencias, correspondían a los «nacimientos» de los dioses Osiris, Seth, Horus, Isis y Neftis. Con lo cual, el total de días del año fue de 365. Este resultante del calendario egipcio, era bastante cercano, después de las reformas juliana y gregoriana, al que utilizamos hoy. Pero como su civilización duró aproximadamente 3000 años, se dieron cuenta que su calendario se retrasaba un día cada 4 años, con lo cual, en teoría, tardarían, unos 1460 años en coincidir nuevamente las fechas con el tiempo solar. El Sínodo de Sacerdotes Egipcios, propuso un sexto día (bisiesto) cada 4 años, pero no se adoptó hasta el Período Romano, en tiempos del *Cesar Imperator* Augusto (hacia el año 10 A.D.).

El año egipcio que hemos descrito, estaba dividido en 3 estaciones de 4 meses, con 30 días cada uno. Cada mes, tenía 3 «semanas» o períodos de 10 días.

Las 24 horas de un día⁵, las dividieron en espacios de tiempo de 12 horas diurnas y 12 horas nocturnas. Pero si los cuadrantes solares y los gnomones, permitían determinar la duración de las 12 horas diurnas, eran evidentemente inú-

⁵ Los antiguos egipcios, creían que la tierra era plana y que diariamente, el sol se escondía abatido por un agujero que había en el horizonte, viajaba durante la noche por el mundo subterráneo y salía nuevamente regenerado por la mañana, por levante.

tiles para medir la duración de las 12 horas nocturnas. A principios de la XVIII Dinastía (\pm 1550 a.C.), los relojes de agua (clepsidras), basados en el principio del desagüe lento y regular del líquido, sirvieron muy bien para este fin. En el Museo Egipcio de Torino, poseen un fragmento de una clepsidra en granito rosado de Aswan, que perteneció al III Período Intermedio (1069 ± 715 a.C.). A comienzos del siglo xx, el egiptólogo francés Legrain, descubrió en Karnak, una clepsidra realizada en tiempos del Faraón Amenofis III ($1391-1353$ a.C.). Este reloj de agua es de alabastro, con incrustaciones de cornalina y pasta vítrea; interiormente, tiene una serie de marcas y un pequeño orificio en su base, para poder señalar las horas al irse vaciando lentamente. Su altura es de 35 cm. Está reconstruido, puesto que se encontró hecho añicos. Actualmente, se encuentra en el Museo Egipcio de El Cairo.

Las estaciones del calendario sotíaco, eran las siguientes:

AKHET [la crecida del Nilo], que comprendía los meses de: (los vamos a comparar con nuestros actuales meses del año, para poder situarnos mejor).

Toth	= Julio, el comienzo del año
Paofi	= Agosto
Atir	= Septiembre
Choiak	= Octubre

PERET [germinación], que comprendía los meses de:

Tibi	= Noviembre
Mechir	= Diciembre
Famenot	= Enero
Farmuti	= Febrero

SHEMW [cosecha], con los meses de:

Pachon	= Marzo
Payni	= Abril
Epifii	= Mayo
Mesori	= Junio

Los astrónomos egipcios conocían cinco planetas: Mercurio (*Sebegu*); Venus (Estrella de la noche o de la mañana); Marte (Horus el Rojo); Júpiter (Estrella Brillante) y Saturno (Horus el Toro).

En el techo de la tumba del arquitecto real Senenmut⁶, en Deir el-Bahari, tenemos la siguiente tabla estelar de la división del tiempo:

⁶ Arquitecto real de la faraón Hatshepsut, constructor de su templo funerario en Deir el-Bahari (Tebas occidental, frente a Luxor).

Ant	= un parpadeo
Hat	= un segundo
At	= un minuto
Unut	= una hora
Hru	= un día
Abt	= un mes
Rempet	= un año
Un período Sed	= 30 años
Un período Henut	= 120 años
Heh	= tiempo ilimitado o 1.000.000 años
Tchet	= eternidad.

El calendario sotíaco egipcio, se continuó utilizando, hasta la Época Helenística⁷ tardía. El astrónomo polaco Nicolás Copérnico⁸ y otros colegas de su época, lo utilizaron también hasta la Edad Media.

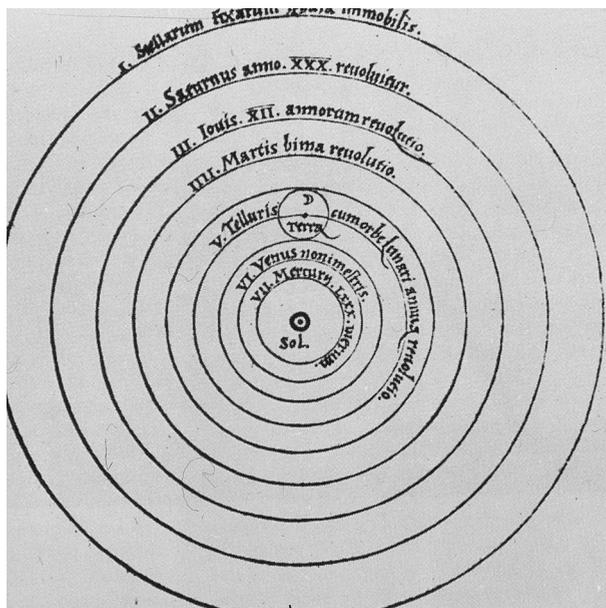


Fig. 3. Representación gráfica, de la teoría copernicana del mundo heliocéntrico. Según una ilustración de la primera edición de su obra *De revolutionibus orbium coelestium* del año 1543.

⁷ Dícese del período histórico de la antigüedad, que se extiende desde la muerte de Alejandro Magno, hasta la incorporación de Egipto al Imperio Romano; es decir, del 323 al 30 a.C.

⁸ Astrónomo polaco que expuso y defendió su teoría heliocéntrica.

Muy conocida es, la fundamental obra astronómica, planteada por el celeberrimo físico, matemático y astrónomo italiano Galileo Galilei⁹ (1564-1642), que apareció publicada en Florencia en el año 1632 con el título de, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano* (teoría heliocéntrica, en contra de la teoría oficial geocéntrica de la Iglesia, que consideraba a la Tierra, como el centro fijo e inmóvil del sistema solar).

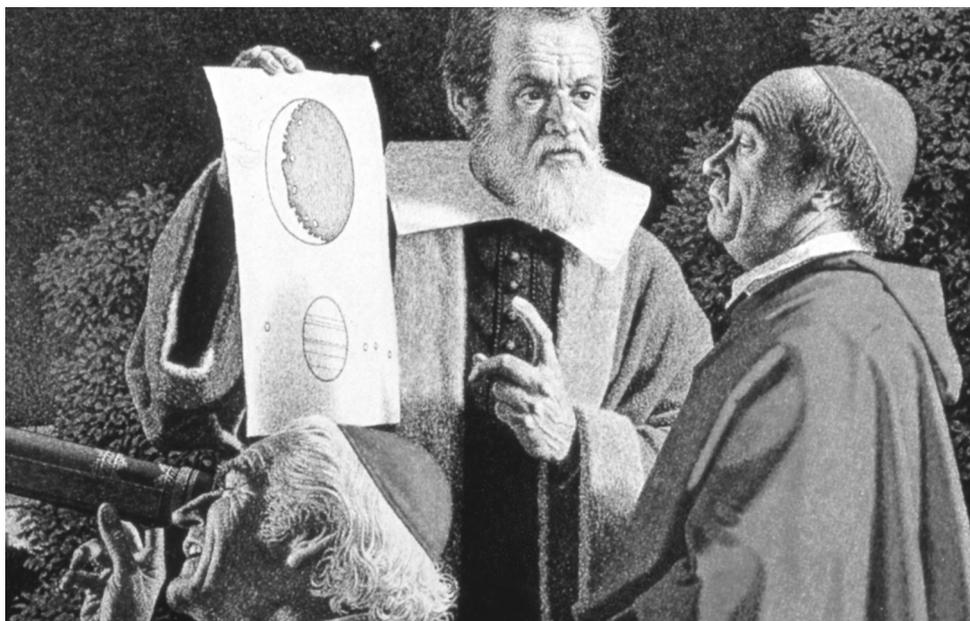


Fig. 4. Galileo explica al Papa Urbano VIII (1623-1644), el por qué y cómo se producen los eclipses de sol, ante el escepticismo y la incredulidad manifiesta del Pontífice. Pintura de Jean-Leon Huens © National Geographic Society.

Galileo fue procesado por el Tribunal del Santo Oficio de Roma, bajo la acusación de «Sospecha Grave de Herejía», y condenado a prisión perpetua. Obligado, tuvo que abjurar de las convicciones copernicanas de su teoría, y entonces, se le permutó la prisión perpetua, por una de confinamiento de por vida en su casa de Arcetri (Florencia). Allí enfermó y finalmente ciego, Galileo consiguió completar la última y más importante de sus obras, *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*. Fue publicada en Leiden en 1638.

Famosa es su célebre frase refiriéndose a la Tierra, después de su condena: *Eppure si muove* (Y sin embargo se mueve).

⁹ De sus estudios e investigaciones, nos han quedado: «Ley de la Inercia de Galileo», «Principio de Relatividad de Galileo», «Sistema de Referencia de Galileo» y «Transformación de Galileo». (Catálogo de Galileo).

Galileo fue la primera persona, que utilizó un primitivo «telescopio», si así puede llamarse, en el estudio de los cielos.

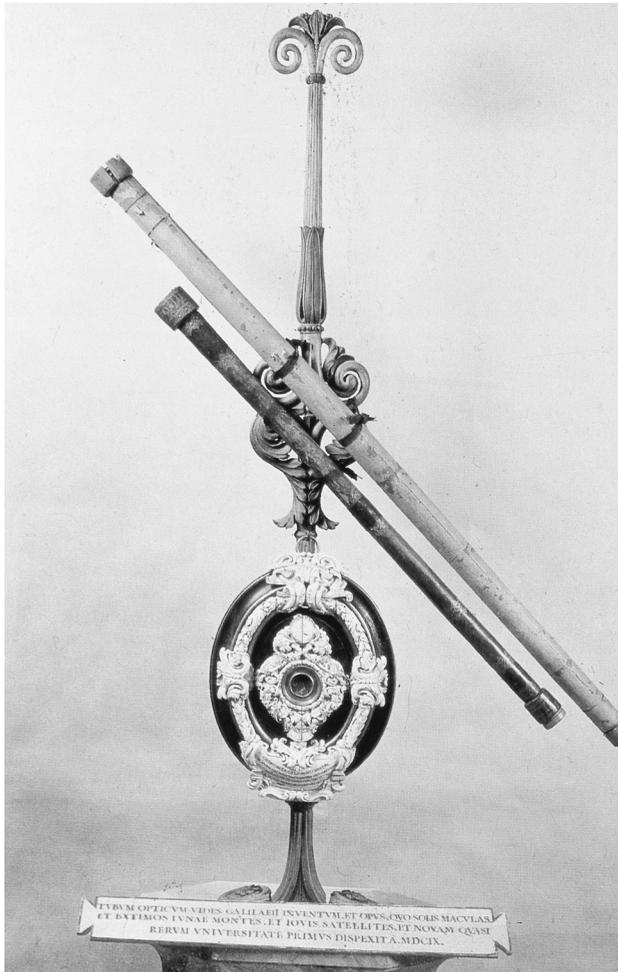


Fig. 5. Sorprende sobremanera, que con este simple instrumento óptico, pudiese investigar el universo y sostener sus teorías. Catalejo de Galileo del año 1609. Museo Nacional de Florencia (Sección de Historia de la Ciencia).

La teoría copernicana, de Galileo, fue apoyada también por el astrónomo y matemático alemán Johannes Kepler o Keppler (1571-1630) con su *Mysterium cosmographicum*, así como por el astrónomo danés Tycho Brahe (1546-1601), en su obra *Astronomiae instauratae progymnasmata*.

Volviendo al calendario egipcio, el afamado investigador alemán Neugebauer, escribía: «Este calendario, es el único inteligente que existe, en toda la historia del hombre».

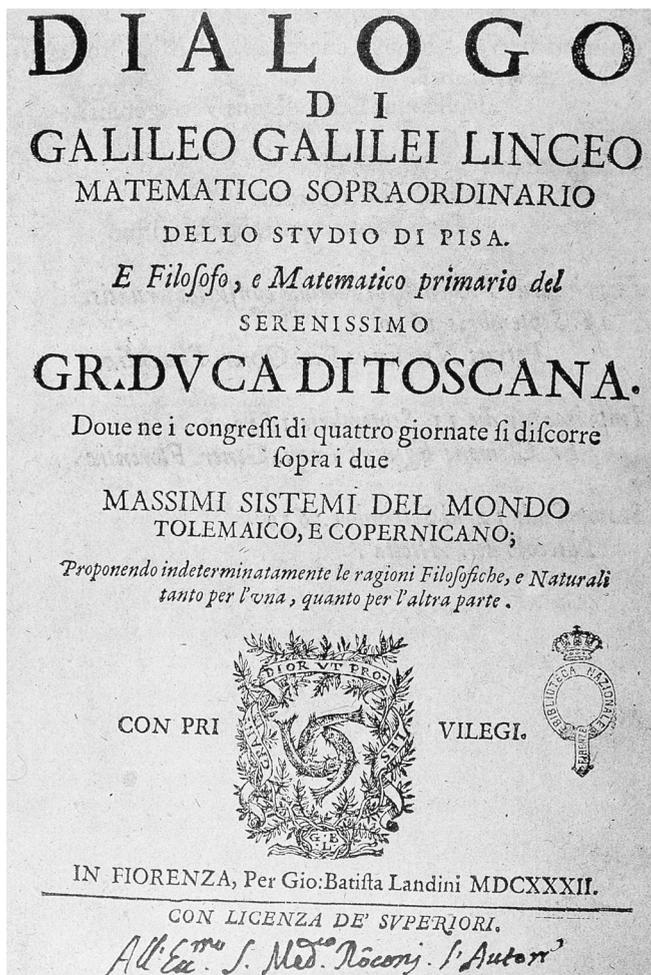


Fig. 6. Portada de la trascendental obra de Galileo Galilei, *Dialogo sopra i Massimi sistemi del mondo tolemaico, e copernicano*, publicada en Florencia en el año 1632.

Además, existieron otros dos calendarios egipcios. Uno de ellos, llamado «El Calendario Civil», se estableció en el año 2937 a.C. (Período Arcaico¹⁰). Se basaba en la regularidad de las crecidas del Nilo, y por otro lado, en los períodos del reinado de los faraones.

El otro, llamado «El Calendario Lunar», estaba relacionado con el calendario civil y su utilización se subordinaba a las fiestas y solemnidades religiosas. Pero estos dos calendarios, se utilizaron poco.

¹⁰ Período que comprende las dos primeras dinastías (2950-2647 a.C.).

Los eclipses de sol, que en otras culturas inspiraron terror, eran considerados por los astrónomos egipcios como, «Encuentros entre el Sol y la Luna», y por lo tanto, perfectamente naturales.

También queremos dejar constancia del astrónomo, matemático y geógrafo egipcio Claudio Tolomeo¹¹ (± 100-170 A.D.), que publicó su obra «Hipótesis Planetarias», en la que destaca el geocentrismo del sistema solar, y el método propuesto para determinar las distancias absolutas de los planetas, que hacía del cosmos aristotélico, un sistema de esferas en contacto las unas con las otras.

EL CALENDARIO JULIANO

El origen de los años bisiestos, basados en los días epagómenes de los egipcios, se remonta a la Roma republicana. Aunque ya entonces se utilizaban los años de 365 días, los astrónomos habían constatado también que, el año civil era seis horas más corto que el solar. Para corregir esta «pequeña» irregularidad, los gobernantes ajustaban el calendario a su capricho, hasta que Julio César¹², *Dictator perpetuus*, hizo acudir a Roma a un astrónomo egipcio de Alejandría, llamado Sosígenes¹³, para que solucionase el problema.

La idea de Julio César, era diseñar un calendario que dependiera de reglas fijas. Por aquel entonces, los romanos utilizaban un calendario que se modificaba arbitrariamente, y tenía meses de diferente duración. Las estaciones comenzaban cada año en un día distinto y la semana prácticamente no existía. Como Febrero era el mes más corto, la elección recayó sobre este mes. El año largo se llamó *bisextilis* (dos veces sexto), porque Sosígenes decidió repetir el sexto día de las calendas de Marzo, o sea, el vigésimocuarto (24 de Febrero), el mes de los muertos en la tradición romana.

Según algunos estudiosos, la leyenda negra de los años bisiestos nacería de esta decisión. (Este mes, según se cree, lo había introducido en el calendario romano en el siglo VII a.C. un rey legendario de Roma llamado *Numa Pompilius*¹⁴).

Debe su nombre a las fiestas de expiación religiosa que se celebran al final del año (el año empezaba en marzo), llamadas *februa*, de *februare*, que significa purificar. El 23 de Febrero había sido en otros tiempos el día de la fiesta de *Terminalia*, en honor del dios de los límites y era la fecha escogida para ser el día doble, es decir, de 48 horas. En un principio, no era un día que se añadía, sino un día con el doble número de horas.

¹¹ Famoso astrónomo, que vivió bajo el reinado del *Imperator* Marco Aurelio (161-180 A.D.). Una de sus obras más importantes fue «Hipótesis Planetarias» (Sistema Planetario de Tolomeo).

¹² Político, general y escritor romano, autor de *Bellum Gallicum* (100-44 a.C.).

¹³ Astrónomo de Alejandría, del siglo I a.C. que estableció un año de 366 días, cada cuatro años. Los astrónomos alejandrinos, gozaron de gran fama en el mundo antiguo.

¹⁴ Legendario rey de Roma de origen sabino, a quien la tradición contemplaba como fundador de la organización religiosa. Se consideraba que había gobernado entre los años 717-673 a.C. y se decía que había sido iniciado en los asuntos divinos por el mismo Pitágoras.

Hasta entonces, los romanos utilizaban un año civil de solamente 10 meses, de 29-31 días, con un total de \pm 304 días, que no tenía nada que ver con el ciclo de las cuatro estaciones. El nuevo calendario, más en consonancia con el año solar, tenía dos meses añadidos —que fueron Enero y Febrero— después del décimo que, como su nombre claramente lo indica, era Diciembre. Con el cambio establecido, el último mes del año era Febrero. Fue creado con menos días que los demás, porque por ser un mes relacionado con los muertos, se creía que era de influencia nefasta. A este calendario se le llamó Juliano, en honor de Julio César. Sin embargo, el Calendario Juliano producía un error de un día cada 128 años.

En el antiguo cómputo romano, tenían unos días únicos, a los que llamaron *idus*. Éstos fueron los días 15 de Marzo, Mayo, Julio y Octubre, y el día 13 de los demás meses.

Lógicamente, al anexionarse César Augusto¹⁵ (61 a.C.-14 A.D.) a Egipto como provincia del Imperio, después de la batalla naval de *Actium*¹⁶ contra la flota de Cleopatra VII Filopator y Marco Antonio, a la que derrotó, impuso ese calendario para su utilización en todo Egipto.

EL CALENDARIO GREGORIANO

Mucho más tarde, el Papa Gregorio XIII¹⁷ reformó el Calendario Juliano que, con pequeñas modificaciones, seguía aún vigente en el Renacimiento, como apuntamos. Fue entonces cuando se solucionó el problema del desfase de la primavera. El Concilio de Nicea¹⁸, en el año 325 A.D., había fijado el inicio de la primavera en el día 21 de Marzo.

Fue entonces, cuando se puso de manifiesto, que el calendario tenía un retraso de 10 días, que se debía al hecho de que la diferencia entre el año solar y el civil, no era de seis horas exactas, sino de 5 horas, 48 minutos y 46 segundos. Esto significaba que en cada año bisiesto, se acumulaban también 11 minutos y 14 segundos. A la larga, este pequeño error se tradujo en un retraso de 10 días, acumulados de todos los años bisiestos, hasta el Pontificado de Gregorio XIII (1572-1585). Entonces, el Pontífice hizo algo verdaderamente revolucionario y trascendental: al jueves día 4 de Octubre de 1582, hizo que le sucediera el viernes día 15 (por lo tanto, se «perdieron» para la Historia de la Humanidad, esos 10 días).

¹⁵ Octaviano, hijo adoptivo y heredero de Julio César. El año 27 a.C. aceptó del Senado el título de Augusto, que connota sacralidad, pero no divinidad explícita. Fue el primer Imperator romano (*Imperium proconsulare ad infinitum*).

¹⁶ Promontorio y población de la costa occidental de Grecia, en el golfo de Ambrakikós.

¹⁷ Papa italiano de nombre Ugo Boncompagni (1572-1585). Jurista por Bolonia, fue nombrado cardenal y legado en España. en 1565. Promovió la creación de colegios (después universidades), e igualmente, la edición del *Corpus Iuris Canonici* (1580) y reformó el calendario juliano (Octubre de 1582).

¹⁸ Nicæa, antigua ciudad de Turquía, en la Bitinia (romana), actual Iznik, provincia de Bursa.

La Reforma Gregoriana, corrigió el desfase y consolidó la invención del 29 de Febrero en los años bisiestos. Por otra parte, los años seculares dejaron de ser bisiestos, si no eran divisibles entre 400, como ocurrió con 1700 ó 1900, para «recuperar» los tres días de más que se acumulaban cada cuatro siglos.

Las Reglas que rigen los años bisiestos, para que puedan serlo, establecidas por el Sumo Pontífice Gregorio XIII, son las siguientes:

- 1.^a Las dos últimas cifras del año, deben ser divisibles por 4.
- 2.^a Los años terminados en 00, no serán bisiestos, excepto si son divisibles por 400.

Por ejemplo:

El año 1800 no fue bisiesto, porque $1800/400 = 4,50$.

El año 1900 no fue bisiesto, porque $1900/400 = 4,75$.

El año 2000 fue bisiesto, porque daba un número exacto ($2000/400 = 5$).

El año 2400 será bisiesto, porque $2400/400 = 6$.

El año 2800 será bisiesto, porque $2800/400 = 7$.

El año 3000 no será bisiesto, porque $3000/400 = 7,50$.

Estas Reglas Gregorianas, continúan aún hoy vigentes, sin modificación alguna desde el mes de Octubre del año 1582 (a pesar de los relojes atómicos, las mediciones tomadas por los satélites de la NASA, el telescopio espacial Hubble y los ordenadores).

EL AÑO ASTRONÓMICO ACTUAL

De acuerdo con el Real Observatorio Astronómico de Greenwich¹⁹, un año²⁰ es el intervalo de tiempo que media entre dos equinoccios de primavera, lo cual ha dado una duración de 365,24219... días. Con lo cual, el exceso será aproximadamente, de tres días cada 10.000 años, por la sencilla razón, de que un año no puede tener decimales.

Pero el año solar, en el cual se basa nuestro calendario, es casi seis horas más corto que el curso de Sirio²¹. Dicho de otra manera, cada cuatro años, hay que añaa-

¹⁹ El Observatorio Astronómico de Greenwich (hoy trasladado al castillo de Herstmonceaux, en Sussex, debido a la contaminación atmosférica del Gran Londres), define el tiempo universal o tiempo medio solar, referido al meridiano de Greenwich. Se toma como meridiano inicial o cero, para medir longitudes terrestres, aunque ya en un principio se utilizó como tal, en los mapas marinos y en todo el Reino Unido. Fue fundado por el rey Carlos II en el año 1675, con el propósito específico de proporcionar posiciones exactas de las estrellas y tablas de los movimientos lunares, datos de gran importancia para los navegantes de la época.

²⁰ Un año, es el tiempo que transcurre durante una revolución real de la Tierra, en su órbita alrededor del Sol (o aparente del Sol). Debido a que para medir una revolución completa, hay que fijar un punto de referencia, la duración de un año, dependerá siempre de la referencia escogida.

²¹ En el año 1900, los astrónomos dieron a conocer que Sirio era una estrella binaria. En el año 1995, los astrónomos, a través del telescopio espacial norteamericano Hubble (lanzado el 25 de Abril de 1990), descubrieron que la estrella Sirio, está compuesta por la asociación de tres estrellas. Pero lo extraordinario del caso, es que los astrónomos del Antiguo Egipto, ya decían que Sirio era la reunión de tres estrellas.

dir un día²², puesto que si no fuese así, al cabo de 1460 años, nos habríamos atrasado 365 días. Con lo cual, las estaciones no podrían conservar su ritmo actual. Se irían retrasando y podríamos tener la primavera en Octubre-Noviembre-Diciembre, por ejemplo (desde luego, siempre refiriéndome al hemisferio norte).

Lo que realmente nos asombra, es el hecho que los antiguos egipcios supieran calcular el tiempo con tanta precisión y que establecieran el año de 365 días, con los pequeños desfases que hemos apuntado²³. Un argumento más, para admirar el alto grado de conocimientos que alcanzaron los horólogos²⁴ egipcios. En los textos egipcios, son muy raras las referencias que intentan precisar el momento exacto de un acontecimiento, y si lo hacen, es de forma muy relativa y circunstancial, situándolo por ejemplo: «en el momento en que la tierra se ilumina» o «en el tiempo de la comida de la noche».

La extrañeza de los años bisiestos, siempre ha dado pie a la imaginación popular, que los ha relacionado con fenómenos adversos; incluso en las culturas que poseen otros calendarios, como por ejemplo, la china, la azteca, la inuit, etc. etc.

Como hemos visto, nuestro calendario actual no es exacto, pero gracias a la acertada reforma del mismo, realizada por el Pontífice Gregorio XIII, es lo más aproximada que se ha podido lograr hasta hoy.

Algunos de los más famosos astrónomos que publicaron sus diversas teorías sobre el geocentrismo o heliocentrismo de nuestro sistema solar, en los siglos XVI-XVII (por orden alfabético):

BRAHE, Tycho (1546-1601)
COPÉRNICO, Nicolás (1473-1543) [Kopernigk Niklas]
GALILEO (1564-1642) [Más conocido como Galileo Galilei]
KEPLER, Johannes (1571-1630)

* * *

NEWTON, Isaac (1642-1727) [Gravitación Universal]

²² El día, es la unidad de tiempo más antigua de las utilizadas por el hombre, y la que parece imponerse con más naturalidad. Corresponde al intervalo de tiempo medio, que separa dos ortos (o dos ocasos) consecutivos del Sol, o también, dos pasos consecutivos de éste por el meridiano de un lugar concreto.

²³ El historiador griego Heródoto (siglo V a.C.) en su obra Historia Libro II, # 109, hablando de Geometría nos dice: «El faraón Sesostri II, dividió las tierras de Egipto entre sus habitantes, y si el río se llevaba parte del terreno perteneciente a un agricultor, el rey enviaba a unas personas (agrimensores), para examinar y determinar, por medio de una medición, la extensión exacta de la pérdida. A partir de esta práctica —creo yo— es como en Egipto se llegó al conocimiento de la Geometría, en primer lugar, de donde más tarde pasó a Grecia».

En nuestros días, los conocimientos matemáticos de los antiguos egipcios, han sido estudiados exhaustivamente por el físico y matemático R. J. Gillings (ver Bibliografía).

²⁴ Era una categoría de sacerdotes-astrónomos-matemáticos, a los que los griegos bautizaron con este nombre, y que fueron los encargados de situar en el tiempo, las fiestas religiosas, los rezos diarios, las audiencias del faraón, el comienzo del año, las crecidas del Nilo, etc. etc. (lo que nosotros diríamos, en que día y a que hora ocurrió aquello, o a que hora o que día, debía celebrarse aquel evento).

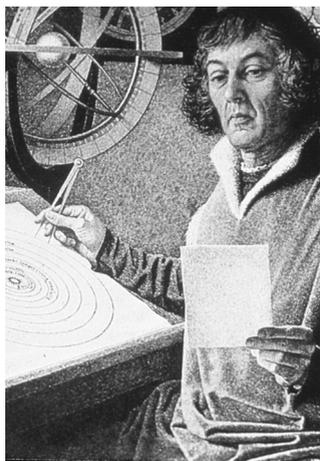


Figura A: Nicolás Copérnico. (Pintura de Jean-Leon Huens © National Geographic Society).



Figura B: Johannes Kepler. Un retrato de Tycho Brahe cuelga de la pared. (Pintura de Jean-Leon Huens © National Geographic Society).



Figura C: Lienzo de Galileo Galilei de Ottavio Leone. (Biblioteca Marcelliana, Florencia).

BIBLIOGRAFÍA

- ABELL, G.O. 1975: *Exploration of the Universe*. Edit. Holt, Reinhart and Wiston. New York.
- ABETTI, G. 1946: «*Storia dell'astronomia*». Firenze.
- APIANUS, Petrus 1540: «*Astronomicum caesarium*». Ingolstadt (Alemania)
- ARMITAGE, A. 1972: «*The World of Copernicus*». Edit. Beekman. N.Y.
- BAKOULIN, P., KOMONOVITCH, E. et MOROZ, V. 1975: «*Astronomie Générale*». Edit. Mir. Moscou.
- BIGOURDAN, G. 1911: «*L'Astronomie. Évolution des idées et des méthodes*». París.
- BRIER, R. 1944: «*Ancient Egyptian Magic*». Edit. Robin Book. Barcelona.
- BRUINS, E.M. 1952: «Ancient Egyptian Arithmetic». In *Kon. Nederland Akademie van Wetenschappen Series A. Vol. 55, No. 2*. Amsterdam.
- BUNSON, M. 1991: «*The Encyclopedia of Ancient Egypt*». Edit. Facts On File. New York, Oxford.
- BRAHE, Tycho 1602: «*Astronomiae instauratae progymnasmata*». Fue publicada por Kepler.
- BRAHE, Tycho 1627: «*Tablas Rudolinas*». Fue publicada por Kepler.
- CASPAR, M. 1959: «*Klepler*». Edit. Abelard-Schuman. London.
- CASTEL, E. 1998: «*Los sacerdotes en el Antiguo Egipto*». Edit. Alderabán. Madrid.
- CELLARI, A. 1661: «*Harmonia Macroscopica*». Amsterdam.
- CLAYTON, P.A. 1996: «*Crónica de los Faraones*». Edit. Destino. Barcelona.
- COPÉRNICO, N. (Kopernigk, Niklas) 1507: «*Nicolai Copernici de hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus*».
- COPÉRNICO, N. 1543: «*De revolutionibus orbium coelestium libri sex*». Nürnberg.
- CUMONT, F. 11912: «*Astrology and Religion among the Greeks and Romans*». London.
- CUNYNGHAME, H. H. 1970: «*Time and Clocks: A Description of Ancient and Moderns Methods of Measuring Time*». Detroit.
- DREYER, J.L.E. 1953: «*A History of Astronomy from Thales to Kepler*». New York.
- FERNÁNDEZ, P. y VÁZQUEZ, A. M.^a 1994: «*Diccionario del Mundo Antiguo*». Edit. Alianza. Madrid.
- GAGÉ, J. 1950: «*Res gestae divi Augusti*», t. 2. Strasbourg.
- GALILEO (Galileo Galilei) 1632: «*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano*». Firenze.
- GALILEO (Galileo Galilei) 1638: «*Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove science*». Firenze.
- GILLINGS, R.J. 1962: «The Egyptian mathematical Leather Roll (BM.10250)». In *The Australian Journal of Science*, Vol. 24, No 8. Sydney.
- GILLINGS, R.J. 1964: «*The Volume of a Truncated Pyramid in Ancient Egyptian Papyri*». In *The Mathematics Teacher*, Vol. 57, No 8. Washington D.C.
- GILLINGS, R.J. 1972: «*Mathematics in the Time of the Pharaohs*». Edit. Dover Publications Inc. New York.
- GILLINGS, R.J. and RIGG, W.J.A. 1969: «The Area of a Circle in Ancient Egypt». In *The Australian Journal of Science*, Vol. 32, No 5. Sydney.
- HEILPORN, P. 1989: «Les Nilomètres d'Éléphantine et la date de la Crue». In *CdÉ*. 64: 127-128/283-285. Brussels.
- HERÓDOTO. 1971: «*Historias, Libro II*». Edit. CSIC. Madrid-Barcelona.
- HOBSON, Ch. 1990: «*Exploring the World of the Pharaohs*». Edit. Thames and Hudson. London.
- HOOD, P. 1968: «*How Time is Measured*». Edit. Oxford University. Press. Oxford.
- HOYLE, F. 1973: «*Nicolaus Copernicus: An Essay on his Life and Work*». Edit. Harper & Row. London.
- HUBERT, H. - MAUSS, M. 1909: «La représentation du temps dans la religion et la magie». En *Mélanges d'histoire des religions*. Paris.
- HUMBOLDT, A. von 1871: «*Cosmos*», 5 vols. Edit. Bell. London.

- KRAUS, R. 1985: «*Sothis-und Monddaten*». Hildesheim.
- KEPLER, J. 1597: «*Mysterium cosmographicum*».
- KEPLER, J. 1609: «*Astronomia nova*».
- KEPLER, J. 1619: «*De harmonice mundi*».
- KOYRÉ, A. 1957: «*From the Closed World to the infinite Universe*». Baltimore.
- KRAUS, R. 1985: «*Sothis - und Monddaten*». Hildesheim.
- KRUPP, E.C. (ed.) 1978: «*In Search of Ancient Astronomies*». Edit. Doubleday. New York.
- LLAGOSTERA, E. 1997: «*Matemáticas y Medidas en el Antiguo Egipto*». Comunicación personal. En curso, *Arqueología Egipcia III*. Instituto Egipcio de Estudios Islámicos. Madrid.
- LLAGOSTERA, E. 2000: «*Los escribas, artesanos de las matemáticas*». Comunicación personal. En curso, *El Alfar del dios Khnum*. Aula Cultural Isis. Madrid.
- LUCRETIUS 1951: «*The Nature of the Universe*». Edit. Penguin. N.Y.
- MANETÓN, siglo III a.C.: «*Libro de Sotis*» o «*Libro sobre el Calendario*».
- MANETÓN, siglo III a.C.: «*Aegyptiaka*».
- NEUGEBAUER, O. 1957: «*The Exact Sciences in Antiquity*». Edit. Harper. N.Y. Providence.
- NEUGEBAUER, O. & PARKER, R. A. 1960: «*Egyptian Astronomical Texts*». Edit. Brown University Press and Lund Humphries. London.
- PANEKOEK, A. 1961: «*A History of Astronomy*». Edit. George Allen. N. Y.
- PARKER, R. A. 1950: «*The Calendars of Ancient Egypt*». Chicago.
- PARKER, R. A. 1952: «*Sothic dates and Calendars adjustments*». Edit. RdÉ, 9: 101-108. Paris.
- PARKER, R. A. 1970: «*The Beginning of the Lunar Month in Ancient Egypt*». In *JNES*, 29: 217-220. Chicago.
- RICE, M. 1999: «*Who's Who in Ancient Egypt*». Edit. Routledge. New York.
- ROSEN, E. 1967: «*Kepler's Somnium*». Edit. University of Wisconsin Press. Madison, Wisconsin.
- SAGAN, C. 1982: «*Cosmos*». Edit. Planeta. Barcelona, Madrid.
- SHAPLEY, H. and HOWARTH, H.E. 1960: «*Source Book in Astronomy*». Edit. Harvard University Press. Cambridge.
- SHAW, I. and NICHOLSON, P. 1995: «*British Museum Dictionary of Ancient Egypt*». Edit. British Museum Press. London.
- STRUVE, F.G.W. 1837: «*Stellarum compositarum mensurae micrometricae*». Pulkovo. Rusia.
- STRUVE, O. 1950: «*Stellar Evolution*». Berkeley, California.
- STRUVE, O. 1961: «*The Universe*». Berkeley, California.
- TANNENBAUM, B. and STILLMAN, M. 1958: «*Understanding Time: The Science of Clocks and Calendars*». New York.
- TANNERY, P. 1893: «*Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*». Paris.
- TOOMER, G. J. 1971: «*Mathematics and Astronomy*». In *The Legacy of Egypt*. Oxford.
- ZEILIK, M. 1979: «*Astronomy: The Evolving Universe*». Edit. Harper and Row. N.Y.