

---

HISTORIA



DEL

---

# Cosmos

---

Manuel Toharia

---

La historia de todo lo que existe, desde el Big Bang  
a hoy, y cómo lo hemos sabido

*Historia mínima  
del Cosmos*

MANUEL TOHARIA



EL COLEGIO DE MÉXICO



*Título original:*  
*Historia mínima del Cosmos*  
© Manuel Toharia, 2015

*De esta edición:*  
© Turner Publicaciones S. L., 2015  
Rafael Calvo, 42  
28010 Madrid  
[www.turnerlibros.com](http://www.turnerlibros.com)

DR © EL COLEGIO DE MÉXICO, A. C.  
Camino al Ajusco 20  
Pedregal de Santa Teresa  
10740 México, D. F.  
[www.colmex.mx](http://www.colmex.mx)

Primera edición: noviembre de 2015

Reservados todos los derechos en lengua castellana. No está permitida la reproducción total ni parcial de esta obra, ni su tratamiento o transmisión por ningún medio o método sin la autorización por escrito de la editorial.

ISBN: 978-84-16354-02-3

*Diseño de la colección:*  
Sánchez / Lacasta

La editorial agradece todos los comentarios y observaciones: [turner@turnerlibros.com](mailto:turner@turnerlibros.com)

# ÍNDICE

Primera parte. Cosmogonías

I

Mirar al cielo

II

Cosmogonías

III

Los primeros intentos

IV

Grecia clásica

V

Oscurantismo medieval

Segunda parte. Nace la cosmología

VI

Cosmogonías y cosmología

VII

Copérnico

VIII

La iglesia contraataca

IX  
Por fin, Galileo

X  
Newton (y Kant)

XI  
La Enciclopedia

Tercera parte. Del Big Bang a hoy

XII  
Los tres primeros minutos del Cosmos

XIII  
Galaxias, estrellas... y el Sol

Cuarta parte. La vida, la inteligencia, el futuro

XIV  
La Tierra, desde hace 4.500 millones de años

XV  
¿Qué nos depara el futuro?

Apéndices

1. El calendario de la vida en la Tierra
2. Hitos históricos de la cosmología
3. Bibliografía comentada

A mi cosmos más cercano: Ketty y nuestros hijos José Juan y Adriana, Manuel y Maryse, y Cristina y Richard. Y a sus hijos, mis nietos Marco, Ana, Eric, Juan, Tom, Gabriela, Dani y David.

**PRIMERA PARTE**

**COSMOGONÍAS**

# I MIRAR AL CIELO

Si fuéramos capaces de olvidar cuanto hemos aprendido desde el colegio, si pudiéramos sustraernos a todo aquello que nos provee de información en torno al mundo que nos rodea, ¿qué pensaríamos exactamente del Cosmos? ¿Cómo explicaríamos todo aquello que la ciencia da hoy por sabido, y que nosotros aceptamos como obvio, aunque choque con la lógica de nuestra propia capacidad de observación?

Veamos un ejemplo sencillo de observar, incluso de forma distraída, y que tiene lugar por encima de nuestras cabezas, en eso que llamamos genéricamente cielo: el movimiento diurno del Sol. Porque el Sol se mueve, eso es obvio: sale más o menos por el este y se pone también de forma aproximada por el oeste. Esto es algo que nadie tiene que enseñarnos, sencillamente lo “sabemos”. El Sol sale siempre por un lado del paisaje y se pone por el lado opuesto.

Si alguien dijera que ese movimiento diurno del Sol -lo vemos nacer y luego va a pasar por encima de nuestras cabezas a lo largo del día, para acabar poniéndose por el lado opuesto- no existe, porque en realidad los que nos movemos somos nosotros, se lo tomaría por loco. ¡Pero si es evidente, lo vemos con nuestros propios ojos a lo largo de



las horas, que el Sol no está quieto sino que se mueve de este a oeste!

Pero a todos nos han enseñado desde niños que, en contra de las apariencias, es la Tierra la que gira de oeste a este, y el Sol el que durante ese tiempo está quieto.

Lo crucial de este asunto es que nos enseña algo difícil de aceptar: no debemos fiarnos de las supuestas evidencias proporcionadas por nuestros sentidos, porque estos nos engañan más de lo que quisiéramos. Aunque veamos al Sol moverse, la realidad es que es la Tierra la que gira sobre su eje; no porque podamos verlo, sino porque nos lo han dicho los que saben más que nosotros... Y les creemos a ellos, no a nuestros ojos.

¿Entonces, eso quiere decir que, en este asunto y en muchos otros similares, la mayoría de las personas nos comportamos como si fuéramos creyentes de algo que es, después de todo, una realidad científica? ¿De verdad sabe todo el mundo explicar por qué la Tierra es la que gira de oeste a este, y no es el Sol el que se mueve de este a oeste, como parece?

Por supuesto, el movimiento respectivo del sistema Sol-Tierra tiene una base científica demostrable. Y que la explicación se oponga a la evidencia de nuestros ojos no deja de ser una notable paradoja, que parece justificar lo que algunos dicen de la ciencia, a saber, que se ha convertido en una especie de sustituto de la religión.

Lamentablemente, eso es cierto en bastantes casos: si echamos una ojeada escéptica a casi todo lo que se supone que sabe la población en general, por difícil que sea establecer qué es eso que se supone que sabemos todos, hay que reconocer que nos fiamos casi a ciegas de los expertos en ciencia y tecnología, del mismo modo que los fieles de una determinada confesión religiosa se fían de sus sacerdotes.

Volviendo al ejemplo del Sol, aún hay muchas personas que están seguras de que sale por el este y se pone por el oeste porque ignoran la razón de que las cosas sean al revés, o sea que es la Tierra la que se mueve en sentido contrario. Muchos lo acaban por aceptar, sobre todo si se lo dice alguien al que otorgan autoridad suficiente, o porque se lo han enseñado así a sus hijos en el colegio, pero les cuesta aceptar que sus ojos les engañan.

O sea que sí, eso se parece bastante a una especie de fe... ¿científica?

Con todo, ha de quedar bien claro que las ciencias no tienen nada que ver con las creencias. La fe no puede ser nunca científica, porque eso no tendría ningún sentido: la actividad científica jamás se basa en las tradiciones, ni en la autoridad de unos expertos o profetas, ni desde luego en ningún tipo de revelación proporcionada por seres sobrenaturales. La ciencia basa su conocimiento, siempre provisional y sometido a permanente crítica, en evidencias demostrables que han de poder ser contrarrestadas por otras evidencias que pudieran eventualmente poner de relieve algún error o imprecisión en las primeras.

La actividad científica exige, pues, que las afirmaciones basadas en evidencias y demostraciones de todo tipo sean puestas a prueba, criticadas con escepticismo y finalmente corregidas. Una frase coloquial lo resume bien: en ciencia, las cosas que se saben son ciertas mientras no se demuestre contrario, y mientras las consecuencias o predicciones que de ellas se deriven funcionen, siempre y en todas partes.

Pero antes de todo eso sí que existió una creencia generalizada en el geocentrismo global, una idea defendida a menudo violentamente por quienes pensaban que la Tierra era el centro de todo, “como parecía evidente”. Esa defensa, curiosamente por razones religiosas, alcanzó su punto culminante de crueldad en la transición entre los

siglos XVI y XVII: Giordano Bruno fue quemado vivo por hereje al final del siglo XVI, en el año 1600, y Galileo estuvo a punto de acabar igual.

Pero aquella actitud religiosa intransigente quizá al cabo resulta clarificadora, porque con ella comenzó a cristalizar lo que hoy podemos llamar cosmología científica, en sustitución de la cosmogonía cristiana y, obviamente, de cualquier otra cosmogonía basada en unos u otros tipos de creencias.

En realidad, la idea de que la Tierra giraba en un día sobre el eje de sus polos, al tiempo que giraba asimismo en un año en torno al Sol, ya fue sugerida por algunos de nuestros ancestros de mente bien estructurada; por ejemplo, el griego Aristarco de Samos quien, en el siglo III a. de C., no solo sugirió el movimiento diurno de la Tierra sino que pensaba que el Sol estaba en el centro de todo el Universo visible (en eso no estuvo tan acertado, pero es que era un simple pensador, sin más aparato de observación que sus propios ojos).

Casi veinte siglos después de Aristarco, Nicolás Copérnico retomó y concretó esas ideas, a mediados del siglo XVI, e incluso escribió sus razonamientos en un libro que se guardó muy mucho de publicar temiendo, justificadamente, la ira de la iglesia católica. Esta se había empeñado desde el principio en seguir las ideas de Aristóteles, recogidas luego por Ptolomeo, para quienes la Tierra era el centro del Cosmos. Eso resultaba muy conveniente para las tres grandes religiones monoteístas (cristianismo, judaísmo e islam), y para muchas otras confesiones, porque sus mesías, profetas y divinidades no iban a venir a molestarse por los habitantes de un planeta cualquiera girando sobre sí mismo en torno a una estrella vulgar dentro de una galaxia como tantas otras. Eso sonaba simple y llanamente a herejía.

El libro de Copérnico se publicó a su muerte, en 1543, y fue prohibido posteriormente, aunque muchos ejemplares circularon a escondidas y llegaron a otros países. Tanto que unos años después, en 1584, el teólogo Giordano Bruno retomó aquellas ideas y publicó una pequeña obra defendiéndolas y añadiendo algo que Copérnico no decía: que tampoco el Sol era el centro del Cosmos sino una estrella más. Fue ajusticiado por la Inquisición en 1600 por sus herejías panteístas, aunque sus ideas astronómicas también debieron de contribuir lo suyo.

Y, finalmente, llegamos al famoso caso de Galileo Galilei, que retomó las ideas copernicanas pero asentándolas en sus observaciones basadas en su pionero y rudimentario telescopio. Pruebas numerosas, y bastante contundentes que, sin embargo, a la Inquisición no le parecieron sustantivas porque el dogma era el dogma y, como tal, poseía muy superior calidad demostrativa.

El filósofo, matemático y escritor Bertrand Russell (Nobel de Literatura, fallecido en 1970 a los noventa y siete años de edad) afirmaba que el conflicto entre Galileo -y Giordano Bruno, y Copérnico, incluso podría añadirse al mismísimo Aristarco de Samos, aunque vivió mucho antes del cristianismo- y la iglesia fue una batalla entre el razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo.

La inducción propia del método científico hizo que Galileo aportara pruebas experimentales de sus afirmaciones a base de observar la realidad con medios superiores a los propios sentidos humanos. Esas pruebas, a pesar de poder ser confirmadas por la repetición de las experiencias adecuadas, se oponían a la deducción defendida por la Inquisición, que se basaba en argumentos de autoridad y tradición anclados en una doctrina de muchos siglos de antigüedad, anterior incluso al cristianismo mismo.

Hizo bien el papa Wojtila al pedir perdón, en 1992, por la condena a Galileo, rehabilitándole 359 años después de

aquel juicio en Florencia. Pero, tratando de justificar lo injustificable, añadió que comprendería la postura de la iglesia de aquella época porque, según dijo el papa polaco, las pruebas de Galileo no eran lo bastante poderosas como para contrarrestar las “pruebas” teológicas y filosóficas. ¿Pruebas teológicas? ¿Pero no se basa la teología precisamente en la ausencia de pruebas acerca de su credo sustancial, la existencia de Dios? Si hubiera tales pruebas ya no sería un dogma de fe sino, simple y llanamente, una afirmación científica.

Las cosmogonías, antiguas como la humanidad misma, siempre se resistieron y se resisten a ceder el paso ante la cosmología racional. Aquel episodio de Copérnico-Bruno-Galileo fue, con todo, el punto de inflexión para iniciar una nueva forma de ver y analizar el mundo, basada en el método científico. La cosmología comenzaba lentamente a reemplazar a otras teorías basadas en tradiciones o creencias sin demostración.

## II COSMOGONÍAS

La definición de cosmogonía, según la primera acepción de la Real Academia, dice: “relato mítico relativo a los orígenes del mundo”. O sea, se explica la génesis del Cosmos entero apelando a los mitos. Recordemos que un mito es una explicación de alguna cosa que presupone la existencia de seres sobrenaturales o extraordinarios. Eso vale para los dioses, pero también para los monstruos e incluso, modernamente, para los extraterrestres.

Es interesante observar la ambigüedad de los ilustres miembros de la Academia, porque a la concisión explicativa de esa primera acepción opone, en cambio, una segunda acepción mucho más confusa: “teoría científica que trata del origen y la evolución del universo”. Que es lo que modernamente llamamos cosmología, ya que se refiere a teoría científica y, por supuesto, nada tiene que ver con los mitos.

La palabra “teoría” merece una reflexión aparte. En ciencia una teoría no es lo mismo que en el lenguaje literario habitual, donde equivale más bien a hipótesis de trabajo o suposición, cuando no a mera especulación. Las teorías científicas, en cambio, son hipótesis basadas en descubrimientos y evidencias que afectan a una parte importante del conocimiento; o sea que no son gratuitas ni

arbitrarias, sino que parten de realidades demostrables. Por ejemplo, la teoría de la relatividad fue una hipótesis coherente con lo que se sabía, y servía para explicar muchas cosas hasta entonces incomprendidas; hoy ha sido plenamente demostrada experimentalmente y se aplica aunque sigamos llamándola teoría. Puede que quizá le correspondiese mejor el sustantivo de Ley, dicho sea en sentido científico, no jurídico. Más adelante analizaremos con detalle otra teoría científica de enorme calado, la que postula la existencia del Big Bang y sus características.

Volviendo a las teogonías, que conectan directamente el Cosmos con las divinidades superpoderosas capaces de crear y controlar semejante magnificencia, conviene decir de antemano que a lo largo de la historia de la humanidad ha habido muchísimas e incluso hoy perviven unas cuantas que siguen dictando la conducta, no siempre pacífica, de algunas civilizaciones.

Hay tantas cosmogonías como mitos y religiones que las sustentan. En cambio Cosmología, en el sentido que le da actualmente la ciencia, solo hay una. Lo que no significa que esté “terminada”, porque de hecho ninguna ciencia lo está. Numerosas cuestiones cosmológicas aún no han sido elucidadas completamente, e incluso en algún caso coexisten teorías contrapuestas que siguen esperando el veredicto de la investigación, la demostración, la prueba y los demás instrumentos ligados al método científico.

En general, las cosmogonías suelen ser tenidas por ideas antiguas -quizá por eso la Academia utiliza en su primera acepción el sustantivo “mundo”, tan lleno de ambigüedad-, cuyo objetivo inicial quizá fuera tan solo el de imaginar el origen de todo lo conocido y su posible evolución futura. O sea que en las cosmogonías, el Cosmos es el mundo, en el sentido más primitivo y genérico del término. Y en ellas, siempre hay algún relato acerca del momento inicial de todo lo conocido, a partir de una nada previa o de unos

elementos que quizá estuvieran ahí pero en absoluto desorden.

Muchos relatos cosmogónicos presentan desde los inicios de todo lo conocido una especie de ordenación progresiva, incluso repentina, de esos elementos inicialmente dispersos, casi siempre mediante la intervención de elementos divinos. Otros mitos aluden a la creación de todo lo existente a partir de la nada, por fases como en el relato de la Biblia, o incluso de golpe.

Curiosamente, todos esos dioses capaces de ordenar el pre-mundo de elementos dispersos para crear el mundo conocido, o de crearlo todo a partir de nada, han sido siempre representados mediante formas humanas, a veces animales, e incluso mixtas, como en Egipto el dios Horus, un hombre con cabeza de halcón. Son muy raras las cosmogonías donde los dioses todopoderosos no se parezcan a nosotros. Las tres grandes religiones monoteístas, que en el fondo forman un único corpus de dogmas, hablan de un Dios (Yahvé o Alá) que nos creó a imagen y semejanza suya. O, visto de otra forma más prosaica, un dios todopoderoso... pero en forma de superhombre, o sea un humano-dios.

Suena un poco gratuito, como una especie de invento para humanos aburridos, pero en realidad una cosmogonía bien establecida y aceptada podía ayudar a los pueblos inteligentes pero todavía primitivos a establecer una realidad, permitiéndoles concebir el universo que les rodeaba. Un mundo que ellos percibían de forma confusa y que así tenía sentido y origen. Los seres humanos y, sobre todo, sus dirigentes, podían entonces concebir un orden físico y metafísico que les permitía conjurar el caos y la incertidumbre al tiempo que beneficiaba a los poderosos, que eran los administradores de las verdades del mito.

No es raro que la tradición de los emperadores y reyes emparentados directamente con los dioses, o dioses por sí



mismos, haya sobrevivido casi hasta nuestros días. Los reyes de Sumer, descendientes de los que salvaron a Babilonia del diluvio, eran reyes divinos; el primero de ellos, Dungi, era hijo de una diosa. Por su parte, los incas, como los faraones de Egipto, eran hijos del dios Sol, y Horus fue el último dios-hombre-animal que gobernó en la tierra del Nilo. Lo mismo ocurría con las primitivas dinastías indias o persas, igual que en China y Japón. Y en Europa, las monarquías absolutas se basaban en la idea de que los reyes lo eran “por la gracia de Dios”, y no por sus méritos ni linaje: eran hombres por encima de los hombres.

Desde la antigüedad, los mitos han sido relatos compuestos por acciones simbólicas que se transmitieron, generación tras generación, para ofrecer respuestas sobre el origen del mundo y del hombre, en relación con los dioses o con los ángeles, héroes, mensajeros y profetas, según los casos, que actuaban en nombre de sus correspondientes divinidades superiores. Esos mitos ofrecieron a las distintas culturas una visión integradora del mundo –esencial para la seguridad psicológica de la identidad común–, que además explicaba los fenómenos naturales más formidables e incomprensibles, como las tormentas o los eclipses.

Otra cosa son los relatos de unas u otras mitologías. Por ejemplo, las cosmogonías griegas narraban el origen del mundo como procedente del caos, en el que solo un acto de creación divina pudo poner orden. Con esa acción se iniciaban el ser y el bien, como recoge Hesíodo en su famosa *Teogonía*, base de toda la mitología tanto griega como romana. También lo hace luego Platón en su diálogo del *Timeo*, al atribuirle la creación del mundo al demiurgo, o arquitecto supremo. De hecho, sus ideas sobre la aparición del Cosmos, y aún más las de su discípulo Aristóteles, apuntan ya ideas cosmológicas que vendrían muchos siglos después.

En cambio, la cosmogonía judeocristiana narra el origen del mundo, tal y como lo recoge el libro del Génesis, por voluntad de Dios (Yahvé) desde sus principios. El texto latino de la Biblia utiliza la expresión *ex nihilo*, “de la nada”. Aunque luego explica esa creación del mundo mediante diversas separaciones –la tierra de los cielos, la tierra de las aguas, la luz de la oscuridad...–, lo que nos recuerda la idea de caos previo de las cosmogonías mesopotámicas y griega.

En todo caso, siempre está presente, en América, en Asia o en las civilizaciones mediterráneas, el mundo celeste –celestial, más bien– que pretende englobar todo lo que existe, pero que en realidad incluye todo lo que se podía ver. Porque aunque no era impensable que los dioses flotasen en el éter, por encima de las nubes, lo lógico era que vivieran en una zona fronteriza entre tierra y cielo; por ejemplo, un monte muy alto.

Por eso los griegos hicieron del monte Olimpo la morada de los dioses; es la segunda cumbre más alta de los Balcanes, y el monte más alto de Grecia, pero no es una gran cumbre, con sus 2.918 de altitud. Algo parecido hicieron los redactores de los textos antiguos de la Biblia, ya que después del supuesto diluvio universal, Noé y los suyos atracaron en una de las cumbres más altas del mundo (¿quizá, como los griegos, querían decir del Cosmos?), el volcán Ararat, el monte más alto de la actual Turquía aunque armenio en su origen: 5.165 metros. Lo mismo ocurría en las mitologías escandinavas, cuyos dioses residían en moradas sobre rocas inaccesibles, la quinta de las cuales era el famoso Valhalla.

Como el cosmos particular de cada civilización era el paisaje cercano, ello dio lugar a un número de cosmogonías tan diverso como los distintos entornos en los que se asentaron las civilizaciones más duraderas; por ejemplo, Mesopotamia o el valle del Nilo, la Anatolia turca y las islas

griegas cercanas, las costas de los países escandinavos, y así sucesivamente.

## II LOS PRIMEROS INTENTOS

### ABORÍGENES AUSTRALIANOS

No es fácil saber lo que pensaban los cromañones, tan inteligentes como nosotros pero confinados en sus cuevas por los rigores del coletazo final de la última glaciación del Cuaternario (Würm, llamada en América Wisconsin) hasta hace unos 10.000 años. Quizá sea suficientemente representativo el ejemplo de las culturas aborígenes vivas más antiguas del mundo, las australianas, que podrían remontarse a muchos milenios antes de hoy y quizá sobrevivir en el norte del continente austral, de clima hoy tropical y entonces frío pero sin extremismos.

Para ellos, el origen y el futuro del mundo, así como la relación humana con el entorno natural, se explicaban mediante la leyenda del Tiempo del Sueño, una tradición de tipo religiosa parecida al *shinto* japonés, que tiene un lugar geográfico sagrado, la hoy llamada Ayers Rock (*Uluru* en idioma aborigen), muy cerca de la línea del Trópico de Capricornio. En el sintoísmo japonés, los *kami* son los espíritus de la naturaleza, la montaña, el bosque cercano, el árbol especial... Algo parecido ocurría en aquella cultura antiquísima del centro de Australia, con una roca de

aparición espectacular representando al ente natural creador de todo.

Pero, claro, mirar al cielo era inevitable, sobre todo en un clima seco como el del interior del continente australiano. Algunos grupos aborígenes, como los guringai o los yolngu, se basaron en los movimientos de los astros para establecer los que quizá fueran los primeros calendarios humanos, sin duda antes del Holoceno. Eran mucho más complejos que los actuales, con hasta seis estaciones, y la situación de unas u otras constelaciones (visibles desde el hemisferio sur, pero cerca del ecuador) mostraba la época para diversas labores de recolección o caza, sin tener aún una agricultura organizada.

## **LOS KILIWA DE LA BAJA CALIFORNIA**

Más reciente, pero todavía anterior a las civilizaciones mesopotámicas, parece ser la cultura kiliwa, en el norte de la baja California mexicana. Se piensa que se estableció allí, quizá por la bonanza del clima, en plena glaciación, como las primitivas australianas, quizá hace 20.000 años.

La cosmogonía kiliwa parece atribuir la creación del mundo a partir de una oscuridad completa, eliminada por el dios Coyote-Luna, portador de la luz, quien pudo luego dedicarse a crear el resto del mundo, arrojando buches de agua desde su pico para crear los mares y los ríos.

Al margen del mito, los kiliwa identificaron estrellas, constelaciones, planetas y cometas, además de la Vía Láctea, y parece que conocían los ciclos lunares y los eclipses. La Luna era, para ellos, la demostración de la existencia del dios creador Coyote-Luna, mientras que Venus era su mujer fecundada. Las estrellas eran las fogatas encendidas por los muertos que por allí se establecían al finalizar su vida.

La ingenuidad de todos estos relatos -no muy distinta de las posteriores culturas de occidente, incluidos los textos sagrados de las grandes religiones- no debe impedirnos apreciar la enorme capacidad observadora y pragmática de aquellos hombres que imaginaron y difundieron estas leyendas primitivas.

## **MESOPOTAMIA**

Quizá el paradigma de la civilización occidental más antigua sea la sumeria, que se remonta, en la baja Mesopotamia, al Neolítico, en los primeros tiempos del Holoceno, 9.000 a 4.000 años antes de ahora.

Los sumerios más primitivos creían que el mundo flotaba como un gran disco sobre un mar celestial, que existía desde siempre y que todo había sido creado por el agua (representada por el dios padre Apsu) y el caos o diosa madre (Tiamat), especialmente los peces, los animales terrestres e incluso los seres humanos. El Universo visible de día y de noche era, una vez más, un disco plano cerrado por una cúpula metálica brillante, quizá de latón, metal que ya conocían; en él, la lucha entre Marduk (Júpiter) y los dioses del caos terminó con la victoria del primero. Y eso permitió que, por ejemplo, los cultivos en el suelo pudieran aparecer como producto de la fecundación de los dioses masculinos y femeninos. Y en otoño e invierno el tiempo se estropeaba y las cosechas se acababan porque moría algún dios. Por supuesto, en primavera renacía algún otro dios. Y así sucesivamente.

Produce asombro la fecunda imaginación de nuestros antepasados más remotos, que será luego corregida y aumentada por las civilizaciones posteriores.

Con el paso del tiempo, la mejora de los conocimientos matemáticos y astronómicos fue matizando todas estas

leyendas. Los sucesores de los primeros pueblos mesopotámicos -los caldeos o los acadios- fueron precisando algunos de estos conceptos estrictamente narrativos, ajustándolos a los nuevos descubrimientos. Hace unos 4.000 años, en la época de los reyes de Sumer y Akad, ya poseían unidades de medida precisas y utilizaban sistemas aritméticos, algebraicos y geométricos con sistemas numéricos de base sexagesimal y notación posicional; lo que implica que no numeraban las cosas por acumulación de unidades sino mediante números simbólicos en los que el mismo dígito tenía un valor diferente a la derecha que a la izquierda.

En esas épocas más recientes de la cultura mesopotámica, su cosmogonía coincidía bastante con la egipcia, que era cultura similar y geográficamente cercana. Imaginaban un Cosmos estático, dividido en dos entes, Cielo y Tierra, rodeados por el Sol y la Luna, con la esfera de estrellas como fondo decorativo. La regularidad de los movimientos celestes se debía a los dioses, aunque alguna imagen de entonces hace pensar en teorías heliocéntricas (muestra una estrella con puntas saliendo de ella y rodeada de pequeñas esferas).

Hace 2.740 años, en la época de Nabonasar, fundador de la dinastía neobabilónica, los mesopotámicos no solo sabían predecir eclipses sino que nombraban las doce constelaciones del Zodíaco, en torno a la eclíptica y, sin abandonar el origen divino del mundo, pensaban seguramente en leyes naturales que gobernaban los ciclos del Cielo y la Tierra que ellos supieron describir -lluvia, insolación, estaciones, eclipses...-. Esa astronomía predictiva comenzó a serle aplicada al destino de los reyes y sus batallas, y así nació la astrología, que no era como hoy una supuesta adivinación para todo el mundo, en cierto modo "democrática", sino que solo favorecía a los poderosos y sus hazañas.

Nabonasar solo reinó en Babilonia durante catorce años, y no sería digno de mención a no ser por la nueva dinastía real que inició y que le sirvió, casi un milenio después, a Claudio Ptolomeo (100-170) para confeccionar su calendario; el inicio fue conocido, desde entonces, como Era de Nabonasar. El primer día del año 1 de dicha era fue el 26 de febrero del año 747 antes de Cristo de nuestro calendario juliano. La elección de un rey tan vulgar como Nabonasar no fue casual: Ptolomeo lo tomó como referencia por haber sido el primero en conservar observaciones astronómicas regulares.

En conjunto, las cosmogonías mesopotámicas evolucionaron en función de los progresivos descubrimientos que iban haciendo sus sabios, los sacerdotes. Por ejemplo, el cálculo de las estaciones, la descripción del aparente movimiento retrógrado de los planetas, el cálculo exacto de la lunación (asombrosamente exacto, hace 2.400 años calcularon 29,530594 días; la cifra real es 29,530589 días), el establecimiento de un calendario lunisolar de 13 meses...

## **EGIPTO**

La civilización egipcia se desarrolló en torno al curso del Nilo, y fue contemporánea de las civilizaciones mesopotámicas, relativamente próximas, durante varios milenios. Ambas compartían determinados aspectos de su cultura y desarrollo tecnológico, aunque los egipcios siempre tuvieron mucho más arraigada la idea del más allá, haciendo del culto a los muertos toda una religión, cuyos sacerdotes tenían casi tanto poder como el faraón. En cambio, se interesaron mucho menos por la astronomía, y utilizaban las estrellas, el Sol y la Luna más como base de un calendario sencillo pero bien adaptado a los ciclos agrícolas gobernados por las crecidas del gran río. El