

Hasta el infinito y más allá

Manuel Seara Valero



Las últimas noticias
sobre el cosmos

DESTINO

Manuel Seara Valero

Hasta el infinito y más allá

Las últimas noticias sobre el cosmos

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal). Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

© Manuel Seara Valero, 2015

© Ediciones Destino, S. A., 2015
Ediciones Destino es un sello de Editorial Planeta, S. A.
Diagonal, 662-664. 08034 Barcelona
www.edestino.es
www.planetadelibros.com

Primera edición: marzo de 2015

ISBN: 978-84-233-4923-4
Depósito legal: B. 2.681-2015
Impreso por Artes Gráficas Huertas, S. A.
Impreso en España-*Printed in Spain*

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro y está calificado como papel ecológico.

ÍNDICE

Prólogo	15
1. La tierra destronada	19
Mitos y leyendas.	19
El Sol en el centro.	25
2. Los primeros astrónomos	30
Armonía sideral	35
3. Una ley universal	43
Los <i>Principia</i>	47
Sistema del mundo	52
4. El código de barras de las estrellas	54
Un espectroscopio para analizar estrellas	55
5. Magnetismo y electricidad se dan la mano	58
Espectro electromagnético	59
6. El nacimiento de una nueva física	61
Dos grietas en el edificio de la física	64
7. Un año milagroso	66
Teoría de la relatividad general.	69
Luz que se curva.	70
Patinazo	74
8. Un universo en expansión.	77
9. El gran estrépito	81
Una vida de película	83
La gran explosión.	84
Un Bang dentro del Bang	86
El zoo de partículas	87
Modelo Estándar	88
10. Sopa primordial	90

El último desacople	93
11. El eco del Big Bang	95
12. Una nueva ventana al universo	99
Interferometría	101
13. Cosmología de precisión.	103
Nueva receta cósmica.	105
14. Arrugas en el espacio-tiempo	107
Ondas gravitacionales primordiales	109
Experimento Quijote	110
Multiversos	111
15. El universo se acelera	113
La energía oscura	114
16. Se busca materia oscura	117
Candidatos a materia oscura	118
Explorando con rayos X.	121
Epi y Blas y la astronomía con neutrinos.	121
17. Amanecer cósmico	124
18. El tamaño sí importa	128
Gigantes rojas y enanas blancas	131
19. Supernovas.	135
Candelas estándar	137
La amenaza de una supernova	139
20. Estrellas de neutrones.	141
Púlsares y hombrecillos verdes	143
Imanes espaciales	146
21. Agujeros negros	148
Objetos singulares	151
Varios tipos de agujeros	152
No tan voraces	154
Hecho un espagueti	155
Más grises que negros.	157
Agujeros de gusano	158
22. Objetos cuasiestelares.	160
Enanas marrones	163
Poblaciones estelares I, II y III.	163
23. Catálogos estelares	165

Astronomía en la España musulmana	168
El Universo a través de un objetivo	170
24. Distancias estelares	173
25. Sonría, por favor	177
Fondo Draper	179
26. Las computadoras de Harvard	180
27. Diagrama de Hertzsprung-Rusell	186
28. El gran debate	188
Un universo de galaxias	190
Misión Stardust	191
Fábricas de polvo	192
29. Astroquímica	194
30. Jardines de galaxias	197
Elipses y espirales en el cielo	198
31. Nuestro barrio cósmico	200
Camino de leche	202
Un mapa de la Vía Láctea	204
Sondeo CALIFA	205
Vida en sociedad	206
Amenaza de colisión	207
Racimos y superracimos	208
Laniakea	209
32. Exoplanetas	210
No te veo pero te siento	212
Tránsitos planetarios	214
Lente gravitatoria	214
33. Cazadores espaciales	216
Tiempo de descuento	219
Misión PLATO	220
Cármenes	221
Futuras misiones	223
Supertierras	223
Megatierra	224
34. ¿Hay alguien ahí?	226
Mi nombre es Luca	227
Panspermia	231

35. Miles de millones	234
Aquí la Tierra	236
Dilema ético	237
Marcadores de vida	238
A la caza de oxígeno	240
36. Sistema solar	241
Tamaño del Sistema Solar	243
37. El astro rey	245
Manchas solares	249
Misiones al Sol	252
38. El mensajero de los dioses	256
Tránsitos	260
39. La diosa del amor	261
Sondas a Venus	263
Tránsito de Venus	265
40. La canica azul	267
Objetivo la Tierra	270
Earth Explorer	271
41. La radiante Selene	273
Impacto colosal	274
Picada de viruelas	275
Objetivo la Luna	277
42. El dios de la guerra	279
Pánico y Terror	283
Destino Marte	284
Tecnología española en Marte	285
¿Vida en Marte?	287
43. Escombros espaciales	290
Nombres de todo tipo	293
Polvo de asteroide	294
Familias de asteroides	296
44. El planeta gigante	298
Tormenta colosal	299
Viajeros interplanetarios	301
Satélites galileanos	302
45. El señor de los anillos	304

Huygens y los anillos de Saturno	306
Lunas de Saturno	308
46. El dios del cielo.	311
Gigante gaseoso	313
Lunas de Urano	314
47. El último planeta	315
Los satélites de Neptuno.	318
48. El planeta degradado	319
Satélites de Plutón	322
49. En los confines del Sistema Solar.	324
Cinturón de Kuiper	325
Bolas de nieve sucia	326
Nube de Oort.	327
Encuentros con cometas	329
En la frontera	331
50. La amenaza que viene del cielo.	333
Huellas de impacto.	334
Vigilando los cielos.	335
51. Surcando los mares del espacio.	337

LA TIERRA DESTRONADA

El ser humano siempre se ha interesado por comprender y conocer el Universo y las leyes que lo rigen. Desde distintos puntos de vista la religión, la filosofía y la ciencia han intentado responder a preguntas para las que no siempre había respuesta.

MITOS Y LEYENDAS

Todas las grandes civilizaciones del pasado han visto el firmamento como la morada de sus dioses, supervisores del día y de la noche, de los grandes fenómenos astronómicos como los eclipses y de la sucesión de las estaciones. Muchas culturas crearon sus propios mitos y leyendas y dibujaron en el cielo las siluetas de sus dioses y héroes con el convencimiento de que influían en la vida de los mortales.¹ Los astrónomos-sacerdotes escrutaban el cielo, compilaban calendarios y eran los depositarios de todo el saber relacionado con el firmamento.

En sus inicios, no hubo distinciones entre astronomía y astrología. Las primeras referencias escritas fueron redacta-

1. Las constelaciones son agrupaciones convencionales de estrellas cuya posición es, aparentemente, invariable. Civilizaciones antiguas decidieron unir las mediante trazos imaginarios, dando lugar a figuras virtuales sobre la esfera celeste. Por ejemplo, Osa Mayor, Orión o las doce del zodiaco.

das por los acadios, un pueblo de la antigua Mesopotamia que alcanzó su máximo esplendor entre los siglos XXIV y XXII a. C. Sus observaciones sobre el Sol, la Luna y los planetas fueron ampliadas posteriormente por los babilonios, cuyos astrónomos pudieron predecir sus trayectorias por la bóveda celeste.

La narración más antigua que tenemos de la creación del Universo es el poema conocido como «Enûma Eliš» («Cuando en lo alto») por las dos palabras acadias que lo inician. Está recogido en unas tablillas con escritura cuneiforme halladas en las ruinas de la biblioteca de Asurbanipal (669 a. C.-627 a. C.), en Nínive.

E-nu-ma e-liš la na-bu-ú ša-ma-mu

šap-li-iš am-ma-tum šu-ma la zak-rat...

(«Cuando en lo alto, el Cielo no había sido aún nombrado, y debajo, la Tierra no había sido mencionada por nombre...»)

El acto central de esta historia es una batalla entre Marduk, el más fuerte y sabio de los dioses del panteón babilónico, y el monstruo Tiamat, representante de las fuerzas del caos. Marduk resulta victorioso y corta el cuerpo de Tiamat por la mitad. Una parte la utiliza en la creación del cielo y la otra para crear la Tierra. Más tarde, los dioses pusieron las estrellas en el firmamento para recordar a los humanos sus deberes religiosos.

Nuestra estrella, el Sol, fue venerado como un dios en muchas culturas como la egipcia, la incaica o la china. En Egipto, Ra (el disco solar) conducía su carro a través del cielo. Al caer la noche, descendía al inframundo, donde luchaba contra el rey de las tinieblas, abriéndose camino hacia Oriente para poder elevarse de nuevo en un ciclo sin fin. Los colores rojos del amanecer y del atardecer eran los restos de la sangre vertida en esas batallas.

Las grandes religiones monoteístas atribuyeron a Dios la creación del Universo a partir de la nada. Compartido por el

judaísmo, el cristianismo y el islam, el Génesis ofrece una explicación más o menos detallada del origen de cuanto conocemos:

*En el principio creó Dios los cielos y la tierra.
La tierra era caos y confusión y oscuridad por encima del abismo, y un viento de Dios aleteaba por encima de las aguas.
Dijo Dios: «Haya luz», y hubo luz.
(...) Hizo Dios los dos luceros mayores; el lucero grande para el dominio del día, y el lucero pequeño para el dominio de la noche, y las estrellas.²*

Por su concepción del mundo, los pueblos primitivos creyeron ver en todo lo que les rodeaba los efectos de fuerzas mágicas o espirituales. La cosmología tuvo que recorrer un largo y accidentado camino, para despojarse de cualquier influencia religiosa.

Los sabios de la Grecia clásica fueron los primeros en intentar dar una explicación racional, sin tener que recurrir a causas sobrenaturales.³ **Tales de Mileto** (siglo VI a. C.), entusiasta viajero y el primer gran filósofo conocido, aprendió la astronomía de babilonios y egipcios y expuso teoremas que empezaron a corresponderse con las «leyes naturales» que los sabios griegos estaban empezando a descubrir. Creía, como los babilonios, que la Tierra era plana y flotaba en el agua como un tronco. Se cuenta que predijo un eclipse total de Sol el 28 de mayo de 585 a. C., aunque esta historia parece apócrifa.

Eudoxio de Cnido (s. IV a. C.), discípulo de **Platón**, fue el primero en proponer que el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas giraban en torno a la Tierra siguiendo círculos perfectos. Desde un punto de vista meramente intuitivo la idea

2. Génesis 1,1.

3. Homero cita en la *Odisea* constelaciones como la Osa Mayor y Orión, y describe cómo las estrellas pueden servir de guía en la navegación.

era de lo más natural. Desde la superficie terrestre no notamos el movimiento de la Tierra y, además, vemos salir el Sol y el resto de los astros por el este y ponerse por el oeste. Eudoxio imaginó el Universo constituido por 27 esferas concéntricas que giraban en torno a la Tierra. En la más exterior estaban fijadas las estrellas. Hacia el interior, encontraríamos el Sol, la Luna y los cinco planetas⁴ entonces conocidos: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno.

El filósofo más influyente de la antigüedad, **Aristóteles** (384-322 a. C.), afirmó que la Tierra era redonda y no plana, basándose en tres sólidos argumentos:

1. Las estrellas parecen cambiar su altura en el horizonte según la posición del observador en la Tierra, lo que sólo puede explicarse si ésta es una esfera.
2. Durante los eclipses lunares, la Tierra proyecta sobre nuestro satélite un cono de sombra curvo.
3. Cuando un barco aparece en el horizonte, primero se ven las velas y por último el casco.

Sostenía que los cuerpos físicos se disponen en sus «*lugares naturales*» (la Tierra para los cuerpos pesados, y el cielo para los ligeros). De ahí que las piedras caigan al suelo mientras el humo se eleva hacia las alturas.

Elaboró un modelo propio del Universo basado en el sistema de Eudoxio, al que añadió otras 29 esferas. Consideraba que éstas estaban constituidas por una sustancia purísima y transparente que engarzaba los distintos cuerpos celestes. Según Aristóteles, los objetos terrestres se hallaban sujetos al cambio y la corrupción, pues se deterioraban con facilidad. Por el contrario, los cuerpos celestes, de índole casi divina, permanecían inmutables en un estado de absoluta perfección.

4. La palabra «planeta», etimológicamente viene del latín, que a su vez la tomó del griego, y tiene dos acepciones: vagabundo y errante. En la antigua Grecia se dio ese nombre a los cuerpos celestes que presentaban un movimiento aparente con respecto al fondo de estrellas fijas.

¿Y hay figuras geométricas más perfectas que la esfera para explicar la forma de los astros y el círculo para describir su movimiento?

Para explicar los desplazamientos planetarios, el filósofo griego pensó en una «fuerza divina» que transmitía sus movimientos a todas las esferas, desde la más externa —correspondiente a las estrellas fijas—, a la más interna, o esfera de la Luna. Sin embargo, no explicaba por qué el Sol y los planetas aparecían unas veces más cerca y otras más lejos (más o menos brillantes) de la Tierra.

Aristarco de Samos (310-230 a. C.) fue el primero en formular una teoría heliocéntrica del Universo: el Sol (y las demás estrellas) permanece fijo en el cielo, mientras la Tierra y los restantes planetas giran en órbitas circulares a su alrededor. Su modelo no encontró seguidores en una época dominada por la concepción geocéntrica.

Eratóstenes (276-194 a. C.) fue el inventor de la esfera armilar⁵ que se empleó hasta el siglo XVII y director de la Biblioteca de Alejandría. Pero sobre todo ha pasado a la historia por haber calculado la circunferencia terrestre. Un día leyó en uno de los libros de papiro que en un avanzado puesto de la frontera sur, en Siena (Asuán), un palo vertical no proyectaba sombra en el mediodía del 21 de junio, día del solsticio de verano. En aquel momento, el Sol estaba situado justamente encima de sus cabezas. Eratóstenes comprobó que el mismo día y a la misma hora, en la ciudad de Alejandría, situada más al norte, los rayos de Sol sí producían sombra en una vara vertical, con un ángulo de siete grados. Dado que el Sol se encuentra muy lejos y sus rayos llegan paralelos, ninguno de los palos debería proyectar sombra si la Tierra fuera plana. La única explicación que encontró Eratóstenes

5. Esta esfera consta de un cierto número de círculos (en latín «armilla» significa círculo) insertos unos en otros, representando el ecuador celeste, la eclíptica, el horizonte, el zodiaco, etc., de forma que, una vez dirigida hacia una estrella, se pueden leer sus coordenadas celestes sobre unas escalas graduadas.

es que la superficie terrestre fuera curva. Siete grados es aproximadamente la cincuentava parte de los 360° de una circunferencia. El astrónomo alejandrino sabía que la distancia entre ambas ciudades era de unos 800 km porque contrató a un hombre para que lo midiera en pasos. 800 km por 50 dan 40.000 km. De este modo, y usando como únicas herramientas palos, matemáticas y una aguda observación, Eratóstenes se convirtió en la primera persona que midió con precisión el tamaño de un planeta.

Hiparco de Nicea (190-120 a. C.) está considerado el primer astrónomo científico. Descubrió la precesión de los equinoccios (el cambio lento y gradual que experimenta el eje de rotación de la Tierra, similar al bamboleo de un trompo o peonza) y elaboró el primer catálogo estelar con 850 estrellas, clasificadas según su brillo en seis categorías y magnitudes. También precisó la duración del año en 365 días y 6 horas.

Claudio Ptolomeo (100-170 d. C.) es el máximo representante de la astronomía griega. Trabajó en el Museion o Museo de Alejandría, un templo dedicado a las Musas que formaba parte de la famosa biblioteca de la ciudad. Aunque hizo algunas observaciones por sí mismo, aprovechó las mediciones de sus predecesores griegos y babilonios para desarrollar un nuevo modelo del Universo, que expuso en su obra cumbre, *He mathematike syntaxis* («Colección matemática»), conocida posteriormente por los árabes como *Almagesto* («El más grande»). Esta obra incluye un catálogo de 1.022 estrellas basado en el de Hiparco y describe con todo detalle la cosmología grecorromana: la Tierra esférica en el centro del Universo, rodeada por ocho esferas concéntricas de cristal: la Luna, los cinco planetas, el Sol y las estrellas fijas. Más allá podría haber otras esferas transparentes e invisibles, sin astros, terminando en el *primum mobile* («primer móvil») y cuyo movimiento arrastraría a todas las demás. Cada esfera giraba a un ritmo diferente, lo que explicaba el movimiento de unos planetas con respecto a otros y las estrellas. Para explicar los movimientos anómalos de los tres planetas exteriores (Marte, Júpiter y Saturno), que a veces se

atrasan en relación a las estrellas fijas (movimiento retrógrado),⁶ Ptolomeo se vio obligado a introducir una serie de giros secundarios, basándose en la teoría de los epiciclos de **Apolonio de Pérgamo** (262-190 a. C.). Según esta teoría, cada uno de estos planetas realiza un movimiento circular alrededor de su propia esfera, que se superpone al de ésta en torno a la Tierra.

El Universo ptolemaico estaba basado en dos supuestos que dominaron el pensamiento: la Tierra era el centro de todas las cosas y los cuerpos celestes se movían en círculos a su alrededor.

La cosmología de Ptolomeo dominó el pensamiento islámico y occidental durante toda la Edad Media y no fue puesta en duda hasta el siglo XVI, cuando un canónigo polaco decidió desafiar el saber establecido con una audaz teoría heliocéntrica.

EL SOL EN EL CENTRO

Este canónigo fue **Nicolás Copérnico**. Nació el 19 de febrero de 1473 en la ciudad de Thorn (la actual Torun), en Polonia, en el seno de una familia de comerciantes y funcionarios. Quedó huérfano a los diez años y se hizo cargo de él su tío materno, Lucas Watzenrode, obispo de Warmia, quien se preocupó de que estudiara en las mejores universidades para labrarse una carrera eclesiástica.

Estudió latín, geografía, filosofía, matemáticas y astronomía en la universidad de Cracovia; teología en la de Bolonia y medicina en Padua.⁷

6. Marte, Júpiter y Saturno están más lejos del Sol y se mueven más lentamente que la Tierra. Nuestro planeta completa su órbita en menos tiempo y, en ocasiones, adelantamos a uno de ellos dando la sensación de que se desplaza en sentido contrario. Es un efecto parecido al que tiene lugar cuando un coche más rápido supera a otro en una autopista de varios carriles

7. En esa época los médicos se valían de la astrología para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las enfermedades.

En 1503 regresó a Frombork para incorporarse a la corte episcopal de su tío en el castillo de Lidzbark como médico, consejero y secretario personal.

Al inicio de su canonjía pasó muchas horas reflexionando sobre el sistema geocéntrico de Ptolomeo, que le parecía inadecuado porque precisaba de complicadas explicaciones para dar cuenta de fenómenos ordinarios como el movimiento retrógrado o la constante proximidad de Mercurio y Venus al Sol. Pensaba que si el Sol estuviera en el centro, tal y como había propuesto Aristarco de Samos, Venus y Mercurio se verían cerca del astro rey porque en realidad se encuentran en la vecindad de la estrella. Y algunos planetas darían la sensación de moverse hacia atrás porque a veces la Tierra los adelanta en su interminable peregrinar alrededor del Sol. Todo esto resultaba evidente para Copérnico, pero se lo callaba.

En 1512 falleció su tío, el obispo Watzenrode. Copérnico renovó sus deberes como canónigo en el Cabildo de la catedral de Frombork y fijó su residencia en una de las torres de las fortificaciones de la ciudad, en la que instaló un observatorio. Aunque Copérnico sería canónigo el resto de su vida, nunca se hizo sacerdote.

Alrededor de 1514 distribuyó entre sus amigos un pequeño manuscrito con sus reflexiones sobre el Sol y los planetas titulado *Nicolao Copernici de hypothesibus mottum coelestium a se constitutis commentariolus* («Pequeño comentario sobre la hipótesis de los movimientos siderales»). Conocido como *Commentariolus*, en esta pequeña obra esbozaba su teoría heliocéntrica. Aunque este libro revolucionario circuló de forma privada, las nuevas ideas se extendieron. Durante los treinta años posteriores, Copérnico ni publicó ni enseñó, pero su sistema era comentado entre sus colegas. Su fama como astrónomo era bien conocida y en 1514 fue invitado a participar en la comisión de expertos del Quinto Concilio Laterano para la reforma del calendario juliano.

Posiblemente no hubiera publicado nunca sus reflexiones sobre el sistema heliocéntrico de no haber sido porque en

1539, al final de su vida, se cruzó en su camino un joven discípulo, un profesor de matemáticas y astronomía llamado **Georg Joachim Iserin** (1514-1574), conocido por Rheticus.

«Escuché el nombre del maestro Nicolás Copérnico en las tierras del norte, y aunque la Universidad de Wittemberg me había hecho profesor público en esas artes, sin embargo, no creí que estaría contento hasta que hubiera aprendido algo más mediante la instrucción de ese hombre —recordaría Rheticus de su estancia de dos años en Frombork—. Y también digo que no me arrepiento de los gastos financieros ni del largo viaje ni de las dificultades posteriores. A pesar de ello, me parece que tuve una gran recompensa por esos problemas, particularmente el que yo, un osado jovencuelo, obligara a este venerable hombre a compartir sus ideas en esta disciplina antes que con el resto del mundo.»

En septiembre de 1539 Rheticus publicó la *Narratio Prima* o, por citar su título completo, *Primer informe a Johann Schöner⁸ sobre los Libros de las Revoluciones del sabio caballero y distinguido matemático, el reverendo doctor Nicolás Copérnico de Torun, Canónigo de Warmia, por un cierto joven dedicado a las matemáticas.*

La publicación de este trabajo alentó a Copérnico a publicar los detalles matemáticos completos de su teoría en un gran volumen titulado *De revolutionibus orbium coelestium* («Acerca de la revoluciones de las esferas celestes»). Rheticus le ayudó, copiando meticulosamente el manuscrito, que llevó consigo cuando regresó a sus tareas docentes en Wittenberg, y entregó el texto al impresor **Johann Petreius**, en Núremberg. Como no podía quedarse a supervisar el proceso de impresión, le pidió al editor y teólogo luterano **Andreas Osiander** (1498-1552) que se encargara de la tarea.

En cuanto leyó el manuscrito, Osiander intuyó la colosal

8. Johannes Schöner (1477-1547) fue un renombrado astrónomo, astrólogo, geógrafo, cosmógrafo, cartógrafo, matemático, inventor de instrumentos científicos, editor de ensayos científicos y sacerdote alemán.

polémica que iba a suscitar el libro. Para desarmar los posibles ataques a la obra y a su persona, el editor le pidió a Copérnico que aclarara explícitamente que se trataba de una especie de artificio matemático que no cuestionaba la cosmología aristotélica ptolemaica imperante. Ante la negativa de Copérnico, Osiander decidió hacerlo por su cuenta e incluyó un prefacio, no firmado, en el que explicaba que «el modelo descrito en el libro no debe ser entendido como una descripción del Universo como éste es realmente, sino como una herramienta matemática para clarificar y simplificar los cálculos que tienen que ver con el movimiento de los planetas... que la labor del astrónomo es proceder con un conjunto de datos y dar hipótesis acerca de las causas de éstos, aun cuando estas hipótesis no sean racionales».⁹

Durante mucho tiempo, este prefacio fue atribuido al propio Copérnico y sembró dudas sobre las ideas del libro al dar a entender que ni siquiera su propio autor las creía. Más de sesenta años después, en 1609, **Kepler** demostraría que fue agregado por Osiander sin el consentimiento del astrónomo. Lo cierto es que este prólogo sirvió para suavizar las controversias religiosas que suscitó el golpe maestro a la raíz del sistema geocéntrico.

Se tardó un año en acabar la impresión de *De revolutionibus...*, tiempo durante el que Copérnico sufrió un ataque de apoplejía que le paralizó el lado derecho de su cuerpo. El primer ejemplar impreso del libro, que estaba dedicado al papa Pablo III, llegó al castillo de Frombork el 24 de mayo de 1543. Aquel mismo día, Copérnico falleció.¹⁰

La cosmología de Copérnico emplazaba un Sol estático

9. En este caso se entiende por racional lo aceptado por la Iglesia católica.

10. Sus restos fueron hallados en 2005 bajo el altar de la catedral de Frombork por un grupo de arqueólogos polacos y verificados tres años más tarde al comparar el ADN con el obtenido a partir de un cabello del astrónomo que se encontró en uno de sus manuscritos. El 22 de mayo de 2010 sus restos serían nuevamente depositados en la catedral de Frombork en una solemne ceremonia.

en el centro del Universo. Pero igual que Aristóteles, asumía que los planetas describían un círculo perfecto a su alrededor y se vio obligado a usar los epiciclos. Ni siquiera descartó la noción de que los cuerpos celestes pudieran estar incrustados en cristal sólido. Pero aunque no fue del todo correcta, su visión del cosmos fue una auténtica revolución.

De revolutionibus... fue rechazado por todo el mundo cristiano. Martín Lutero calificó a Copérnico de astrólogo advenedizo. «Este estúpido quiere trastocar toda la ciencia astronómica —escribió—. Pero la Sagrada Escritura nos dice que Josué ordenó pararse al Sol, y no a la Tierra.»

Para la Iglesia católica, el libro no fue un problema hasta setenta años después del fallecimiento de Copérnico, cuando hizo expresa la condena de su obra. El 5 de marzo de 1616 un decreto de la Sagrada Congregación del Índice¹¹ lo incluyó en la lista de libros prohibidos, de la que no saldría hasta 1835. Para entonces, las ideas del astrónomo ya eran de sobra conocidas en toda Europa. La Tierra había sido destronada para siempre, el Sol era el rey.

Copérnico está considerado el personaje de transición de la Edad Media a la ciencia moderna. Su obra sirvió de base para que —décadas más tarde— Galileo, Brahe y Kepler pusieran los cimientos de la revolución científica que culminó con la obra de Newton.

11. Institución oficial de la Iglesia católica que entre los siglos XVI y XX se dedicó a la revisión y censura de libros y otras obras impresas.