



EL MODELO COSMOLÓGICO DE PRINCIPIOS DEL SIGLO XVI

Antes de entrar a estudiar el origen y desarrollo de esta revolución cosmológica, es preciso recordar los más importantes conceptos cosmológicos que se manejaban en la época de Copérnico, así como el nuevo problema de reformar y mejorar el calendario basado en el año solar. El modelo cosmológico del momento era básicamente el mismo que habían desarrollado los griegos desde Aristóteles hasta Ptolomeo, pasando por figuras como Eudóxio de Cnido y Apolonio de Perga. Era un sistema geocéntrico, es decir en donde la tierra está inmóvil en el centro del universo y la luna, el sol, los planetas y las estrellas giran alrededor de ella. El movimiento errante de los planetas era explicado a partir de modelos planetarios basados en círculos excéntricos, movimientos epicíclicos y modelos ecuantales. (ver Apolonio de Perga y Ptolomeo mas arriba) Este modelo cosmológico, para la época de Copérnico, se estaba empezando a ver como algo complicado, y sus conceptos básicos se estaban empezando a cuestionar por no coincidir con algunas observaciones astronómicas del momento.

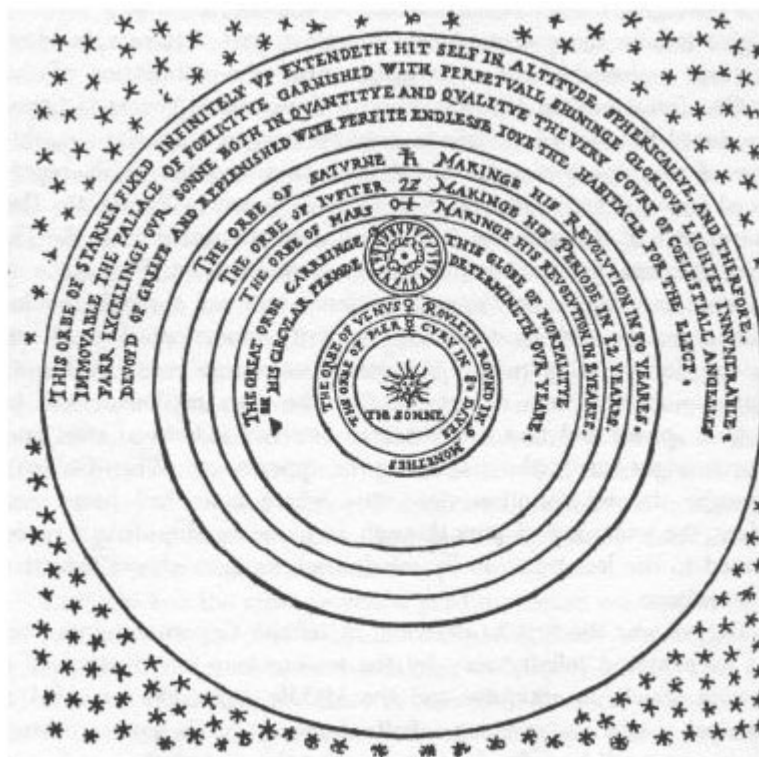
Aparte de este problema, la necesidad de mejorar el calendario solar era una preocupación central de la época. El calendario Juliano (calendario que desarrolló Julio Cesar con ayuda de astrónomos

egipcios y que establecía que el año solar era de $365 \frac{1}{4}$ días, hecho que se controlaba con 3 años de 365 y uno de 366), aunque era preciso en periodos cortos de tiempo, después de algunos cientos de años empezaba a desfasarse. Esto preocupaba a los religiosos en particular ya que el equinoccio de primavera, en base al cual se determinaba el día de Pascua, había sido establecido, siglos atrás, el 21 de marzo, y para el siglo XVI estaba ocurriendo el 11 de Marzo.

El modelo de Copérnico

Copérnico, después de varios años de observación astronómica, planteó la idea de que ubicar al sol en el centro del universo podía simplificar un poco el complicado sistema Ptolemaico. Esto lo llevaría a escribir el tratado titulado Sobre las revoluciones de las orbes celestes, que se publicaría en el 1543 año de su muerte. Pero ¿por qué Copérnico se tomaría el trabajo de refutar un sistema que era sustentado por la experiencia diaria, por la tradición y por la autoridad? Muchas décadas pasarían antes de que matemáticos y astrónomos desarrollaran nuevas técnicas y nuevos instrumentos que soportaran esta idea, y por lo menos pasaría un siglo antes de que la gente común empezara a ser persuadida de ir en contra de su propio sentido común. Copérnico estuvo influenciado directamente por una tradición estética y filosófica alimentada por el estudio de Platón y la necesidad de ver en la naturaleza un orden divino de formas inmutables y perfectas que solo son expresables en el lenguaje de la geometría y las matemáticas. Copérnico no sería el primero en sugerir que la tierra está en movimiento, ni

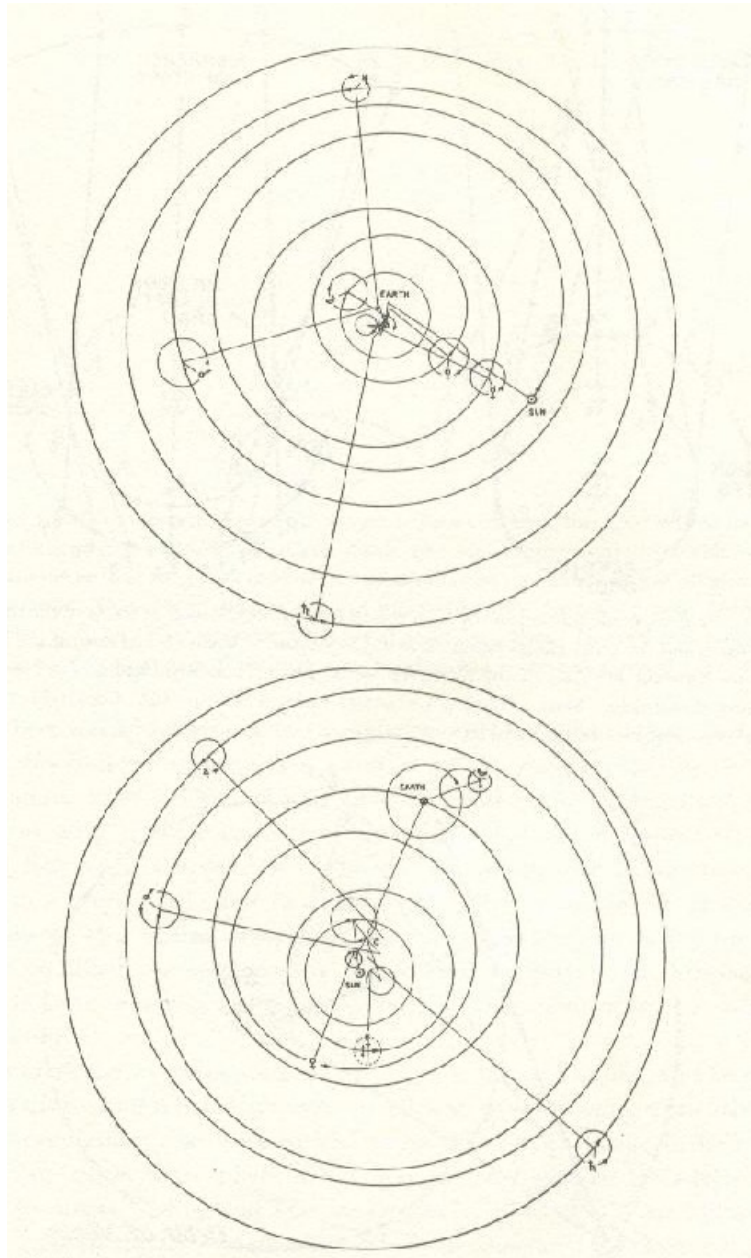
tampoco el primero en hablar del sol como centro del universo. Personajes como Aristarco de Samos en la antigüedad o Buridan y Oresme en la Edad Media ya habían pensado en esto. Lo que no parecería tener precedentes es el aparato matemático con el que presenta su sistema para resolver problemas. Lejos de ser un texto destinado al público, es un escrito altamente técnico con un público restringido.



El universo copernicano, 1576.

Su deseo de simplificar el modelo presenta serias dificultades. Los dos sistemas parecen ser igualmente eficientes y el copernicano es, en muchos casos, más complicado y no explica con certeza algunos fenómenos planetarios. Aunque reduce él numero de círculos de 80 a 34, los complejos modelos usados por Ptolomeo siguen existiendo. Por ejemplo, para explicar las irregularidades de las estaciones

Copérnico se ve obligado a desplazar del centro de la órbita de la tierra al sol, colocándola en una órbita excéntrica con movimiento en epiciclo.



Sistema Ptolemaico arriba y Sistema Copernicano abajo. En los dos encontramos epiciclos y esferas excéntricas. Diagrama realizado por Stalhman, William D. en: Galileo Galillei, *Dialogue on the Great World Systems*, 1953.¹

¹ Debus, Allen. *Man and Nature in the Renaissance*. Cambridge University Press, 1988, p. 85.

Es importante resaltar que las implicaciones que este nuevo modelo traía van mucho más allá que la propuesta de un nuevo sistema matemático para el universo. El modelo copernicano, que sustentaría posteriormente pensadores como Kepler y Galileo, cambiaba de raíz la concepción cosmológica del hombre. Sin ir muy lejos, quizás más revolucionario que darle tres movimientos a la tierra, es el hecho de convertirla en un planeta. Esto rompía con un principio fundamental de la cosmología antigua en donde los cielos son divinos y la tierra imperfecta. Al colocar a la tierra en el mismo nivel que el resto de los planetas se alteraba la relación entre el hombre y el cosmos.

La reacción de la Iglesia no se hizo esperar. Se desarrolló una oposición tanto cristiana como protestante argumentando que el modelo copernicano contradecía la Biblia. En 1616, 73 años después de la publicación de Las Revoluciones, la iglesia prohibiría la enseñanza del un modelo en donde el sol fuese el centro del universo.

La pregunta que surge es ¿qué tan seriamente tomó Copérnico sus propias propuestas? ¿Pensaría que su modelo resolvería por fin los problemas de la astronomía? O acaso su propuesta no tenía mas pretensiones que ofrecer un modelo matemático para que otros exploraran. La primera edición de Las revoluciones de 1543 traía una introducción que parecería dar respuesta a estos interrogantes. Aquí se planteaba que el modelo propuesto era solo una elaboración

teórica y las hipótesis no tenían que ser ni verdaderas ni probables. La introducción no fue escrita por Copérnico sino por un religioso llamado Andreas Osiander. Kepler pasaría el resto de su vida argumentando que Copérnico estaba convencido que en realidad la tierra se movía alrededor de un sol estático en el centro del universo. Pero al parecer Kepler se convirtió en un defensor y enamorado del sistema copernicano.

Copérnico

Copérnico nació el 19 de Febrero de 1473 en Thorn, Polonia. Su padre era un próspero comerciante. Gracias a su tío materno, el arzobispo Lukasz Watsenrode, Copérnico obtuvo una excelente educación. En 1491 entraría a la universidad a estudiar las artes liberales donde permanecería por cuatro años. Posteriormente, como la mayoría de los polacos de su clase social, se desplazaría a Italia a continuar sus estudios. En Enero de 1497, comenzaría estudios en derecho canónico en la Universidad de Bologna, viviendo en la casa del matemático y astrólogo Domencio Maria de Novara, quien impulsaría el interés de Copérnico en la astronomía, la astrología y las matemáticas. En 1501, Copérnico se desplazaría a la Universidad de Padua a iniciar estudios en medicina, pero se retiró de ellos para terminar su carrera en derecho canónico en la Universidad de Ferrara, donde obtendría su título en 1503. Una vez terminados sus estudios, Copérnico retornaría a Polonia para ejercer cargos administrativos.

Sin embargo, a pesar de asistir la administración de la diócesis, Copérnico continuaría investigando diferentes temas relacionados con la astronomía y la astrología. En 1512 se mudaría a la ciudad de Frauenburgo donde se establecería de forma permanente. Se cree que entre 1507 y 1515 Copérnico empezaría a pensar en su hipótesis sobre un universo heliocéntrico, idea que plasmaría más adelante en un pequeño tratado astronómico titulado el Commentariolus, el cual daría a conocer de manera manuscrita en 1530 entre sus más cercanos amigos.

En 1540 un tratado llamado Narratio Prima, escrito por el luterano Georg Rheticus, saldría a la luz pública postulando la nueva teoría heliocéntrica. Rheticus vivía con Copérnico en Frauenburgo y las ideas planteadas en el libro era un primer esbozo de lo que sería su obra más conocida hoy en día: el De Revolutionibus orbium celestium. Esta obra sería publicada finalmente en 1543 y contenía los planteamientos heliocéntricos más importantes de Copérnico. Copérnico moriría el mismo año.

Copérnico y la Estética

Los criterios artísticos que hemos descrito parecen coincidir con algunos supuestos fundamentales de la revolución en astronomía. Si tratamos de explicar las razones que pudo tener Copérnico para reemplazar el sistema de Ptolomeo y como llegó a la conclusión de

que un sistema heliocéntrico era más apropiado y real, tenemos que aceptar que no fue a través de observaciones más exactas ni por que Copérnico tuviera a su alcance una corroboración empírica definitiva a favor de una cosmología heliocéntrica. Copérnico no fue un devoto observador de las estrellas y su libro Las revoluciones, contiene únicamente 27 observaciones hechas por el mismo Copérnico en un período de 32 años.² Tampoco encontramos en él novedosos argumentos físicos que justifiquen una tierra en movimiento. Sin embargo la simplicidad y la unidad parecen haber sido criterios importantes para rechazar el aparentemente más complicado y desarticulado sistema ptolemaico.

En el prefacio de Las revoluciones encontramos un pasaje en el cual Copérnico explica las deficiencias de los sistemas astronómicos anteriores que parecen haber fracasado en su intento de hallar o calcular "la forma del mundo y la simetría exacta de sus partes, sino que les sucedió como si alguien tomase de diversos lugares manos, pies, cabeza y otros miembros auténticamente óptimos, pero no representativos en relación con un sólo cuerpo, no correspondiéndose entre sí, de modo que con ellos se compondría más un monstruo que un hombre."³ Un monstruo que no puede corresponder a la obra del "mejor y más regular artífice de todos".⁴ Como sabemos, Ptolomeo en su tratado El Almagesto, se ocupa de

² Koestler, Arthur. *The Sleepwalkers*, Londres, Arkana, 1989. p.125.

³ Copérnico, Nicolás. *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, Madrid, Editorial Nacional, 1982. p.93.

⁴ Ibid.

cada uno de los planetas independientemente haciendo que su sistema aparezca, para Copérnico desarticulado y estéticamente desagradable. También es importante recordar que su sistema heliocentrico de órbitas circulares tiene que recurrir al uso de numerosos epiciclos y esferas excéntricas similares a las usadas por Ptolomeo, pero independientemente de si el nuevo sistema es o no realmente más simple, parece claro que los criterios de unidad y armonía fueron de central importancia en la defensa del sistema de Copérnico. El nuevo modelo del universo parece ser más simple y elegante.

Otro elemento interesante en la presentación de su nuevo sistema, y donde Copérnico deja ver elementos de una tradición mística en la cual el sol debe tener un lugar central en el cosmos. En el prefacio Copérnico escribe: "Y en el medio de todo permanece el Sol. Pues, quién en este bellísimo templo pondría esta lámpara en otro lugar mejor, desde el que pudiera iluminarlo todo? Y no sin razón unos le llaman lámpara del mundo, otros mente, otros rector. Trimegisto le llamó dios visible, Sófocles, en Electra, el que todo lo ve. Así, en efecto como sentado en un solio real, gobierna la familia de los astros que lo rodean."⁵

⁵ Ibid. p. 118.



André Cellarius, Harmonia Macrocosmica, Amsterdam, 1660

No es nuestro propósito demostrar que las razones que tuvo Copérnico para cuestionar la antigua cosmología eran únicamente de carácter estético, pero sin lugar a duda que la armonía platónica, las ideas de belleza y simplicidad jugaron un papel importante en su obra. No podemos olvidar que Copérnico vivió diez años en Italia donde se familiarizaría con la nueva estética del arte renacentista. Su propósito era transformar el monstruo de la cosmología antigua en un cuerpo elegante y unificado.

En todo caso, el texto de 1543 parece ser significativo, no sólo por su contenido sino por lo que otros dirían en su defensa. Lo cierto es que la simpatía que este sistema despertó en dos personas en particular, Johannes Kepler y Galileo Galilei, harían de la tesis copernicana el centro de un debate que se ha visto como el nacimiento de la ciencia moderna.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.