

El «RETO DE PLATÓN»

Juan de Dios Bares. Universitat de València

Resumen: La doctrina de las esferas homocéntricas de Eudoxo, lejos de ser un puro juego matemático, parte de unos presupuestos teóricos que están en íntima conexión con la visión platónica del mundo. El carácter hipotético de dicha doctrina ha de ser puesto en relación con la especificidad del discurso astronómico en la filosofía del fundador de la Academia. Esta convicción nos obliga a advertir la necesidad de reconsiderar la significación del lema «salvar los fenómenos» que tomó como divisa la astronomía griega posterior, y que manifiesta la problemática tensión entre matemáticas y física e instrumentalismo y realismo en el seno de la astronomía antigua.

Abstract: Far from being a mere mathematical game, the theoretical foundations of Eudoxus's homocentric spheres doctrine are closely related to a Platonic view of reality. The hypothetical character of such a doctrine should therefore be seen in connection to the specificity of the astronomic discourse in the Academy founder's philosophy. This forces a reconsideration of the meaning of a sentence, namely «Saving the phenomena», central to later Greek astronomy, which also reveals the problematic tension in ancient astronomy between mathematics and physics, and instrumentalism and realism.

1. Introducción

Es una materia discutida cuál es la relación que una teoría científica tiene con la realidad. El sofisticado aparato matemático que sustenta muchos puntos de nuestra actual visión del mundo, así como los complejos instrumentos empleados en la recogida de datos y la confirmación de teorías, hacen imposible —o, al menos, problemática— una aplicación directa de los criterios ontológicos que empleamos en el lenguaje común para referirnos a objetos o a la realidad existente. No intentaremos, de todas formas, mediar aquí en la pugna entre realismo, instrumentalismo, formalismo, etc., pugna en la que cabe preguntarse si tiene ya sentido el intento de una descripción unívoca de esa abstracción que se hace llamar método científico, y por lo tanto, si existe la posibilidad de responder a esa cuestión en términos generales.

En el mundo antiguo no existía esta escisión entre ciencia y ontología, ni muchas de las distinciones que nos permiten aislar el *status* de las teorías científicas. A pesar de nuestra perplejidad sobre el asunto, estamos acostumbrados a distinguir entre los compromisos ontológicos de una teoría y su parte formal, esto es, el conjunto de leyes enunciadas en términos estrictamente matemáticos y que no implican contenido alguno. Estamos acostumbrados también a distinguir entre la parte hipotética de una teoría y su posible confirmación en la experiencia. Esta última distinción funciona aceptablemente bien en el campo de la física moderna, pero se vuelve muy difusa en otros terrenos, muy relacionados con ella, sin embargo, como la astronomía. El campo de la experimentación en esta ciencia es ciertamente restringido, y en la mayor parte de los casos, indirecto. Aunque puedan encontrarse hechos que confirmen posteriormente una teoría, aquí sólo

disponemos de hechos, y explicaciones, hipótesis, que asientan su credibilidad en la capacidad de predicción y en su propia coherencia. Por eso tiene aún hoy un lugar especial esta ciencia entre las que se ocupan de la explicación de la realidad física, y dudáramos en clasificar a muchos de sus destacados practicantes como tales, o como matemáticos.

Este lugar peculiar lo ocupó también la astronomía en la Antigüedad, en un momento en que, al estar en sus inicios la constitución del proceder científico, los interrogantes que abría la relación de la teoría astronómica con la realidad física, o el propio cometido de aquella ciencia, eran aún más radicales y apasionantes, si cabe, que los que despierta aún en la actualidad. En este trabajo vamos a ocuparnos de los problemas teóricos de la astronomía científica cuando comienza a ser tal, esto es, cuando aborda como objeto proporcionar una explicación en términos de movimientos uniformes y homogéneos la amplia diversidad de traslaciones que se advierten en los cielos.

2. El «reto de Platón»

Los propios griegos creían que la singladura de la astronomía científica, esto es, como una disciplina que cuenta con un método y objeto determinados, comenzaba en Platón y la Academia. Platón habría planteado a los astrónomos de su tiempo el problema de explicar en términos de movimientos circulares, ordenados y regulares la abigarrada panoplia de trayectorias caprichosas e imprevisibles que muestran los astros a la vista. Programa que quedó condensado en la feliz expresión *σώζειν τὰ φαινόμενα*, salvar los fenómenos, y que pasó a convertirse en un auténtico compendio de la tarea del astrónomo en la Antigüedad.

Diffícilmente podría haber invocado la tradición un padrino más incómodo a los ojos de más de un historiador moderno de la ciencia. Es un prejuicio firmemente asentado que el papel de Platón como científico fue prácticamente nulo. Su interés por las matemáticas, y el celo que pretendidamente despertó entre sus contemporáneos contrastan con la ausencia de cualquier contribución original suya en este campo. Habría que interpretar, con algún famoso pensador, que tal vez el célebre lema que figuraba a la entrada de la Academia, *μηδείς ἀγεώμετρος εἰσιτω*, «que nadie entre aquí sin saber geometría» era plenamente pertinente, porque desde luego nadie allí la iba a aprender. Neugebauer, en su monumental *A History of Ancient Mathematical Astronomy*¹ no se molesta en tratar de él, y evita cuidadosamente mencionarlo en las páginas que dedica a Eudoxo. El venerable Sarton, en su *Historia de la Ciencia*, no puede ser más crítico con la astronomía del fundador de la Academia, y nos obsequia con frases como la siguiente: «Después de respirar el aire puro del racionalismo de Eudoxo, se sufre un choque terrible al regresar al bajo nivel de las sublimidades platónicas».² El *Timeo* les

¹ Springer Verlag, Berlin u. a., 1975, t. II., pp. 677 ss.

² G. Sarton, *Historia de la Ciencia*. Ed. Eudeba, Buenos Aires, 1965, t. II., p. 557. Cf. tb. las siguientes palabras al final del capítulo sobre Platón: «El éxito de la astronomía de Platón, como el de su matemática, obedeció a una serie de malos entendidos. Los filósofos creían que había logrado sus resultados con la ayuda de su talento matemático; y los matemáticos no deseaban discutir estos resultados que atribuían a su talento metafísico. Él hablaba enigmáticamente, y nadie se atrevía a admitir

parece a muchos una amalgama de especulaciones pitagóricas expresada en un lenguaje impreciso y críptico, y el programa científico para la astronomía de la *República*, de haber sido asumido realmente, habría arruinado la astronomía observacional.³

Resulta comprensible que, para muchos, la sola representación de un matemático respetable, como Eudoxo, siguiendo los dictados de tan dudoso personaje, no podría ser otra cosa que una broma de mal gusto, una «mentira histórica» que los especialistas se han apresurado a desenmascarar. Pero, personalmente, creo que hay en todo esto algo que debería inquietar mucho más que la oscura mezcla de especulación y misterio con la pureza de las matemáticas en el pensamiento clásico, y que es lo imposible que resultan los contornos de la figura del propio Eudoxo. Al parecer, Eudoxo habría respondido al reto de Platón mediante su teoría de las esferas homocéntricas, explicando el movimiento aparente de cada planeta como la resultante de la composición de movimientos esféricos.⁴ Así, cada planeta sería llevado por una esfera, cuyos polos estarían fijos en otra esfera. Tales esferas no se corresponderían con nada de la naturaleza, ni la intención de Eudoxo sería la de proporcionar una explicación física de la estructura del cosmos, sino que su hipótesis sería un impresionante ejercicio matemático,⁵ a pesar de su limitada capacidad explicativa de los fenómenos de los que se propone dar cuenta. Sería Aristóteles quien entendería torpemente la perspectiva de Eudoxo y quien habría transformado la elegante solución geométrica de éste en un mecanismo de esferas incrustadas unas dentro de otras.⁶ Sin duda, Eudoxo fue uno de los más eminentes matemáticos de Grecia, y de la historia entera, pero no podía ser un matemático moderno. ¿Qué *status* ontológico podría tener una explicación matemática que no pretendía describir la realidad física en un momento en que no se había desarrollado una doctrina de la abstracción, ni existían atisbos de formalismo? ¿No se erige así al eminente matemático en un flagrante anacronismo imposible de explicar sin echar mano de la «máquina del tiempo» de los relatos de Wells?

Responder a la cuestión histórica que representa el reto de Platón, es, pues, dar cuenta de la relación entre el filósofo y el astrónomo, decisiva para la orienta-

que no lo comprendía por temor a ser considerado un pobre matemático o un pobre metafísico. Casi todos se engañaban, por su propia presunción, o por su sometimiento a fatuas autoridades. La tradición platónica es, en gran parte, una cadena de subterfugios.» (Id., p. 559).

³ Es la tesis de Lloyd, «Plato as natural scientist», en *J.H.S.*, 88, p. 80.

⁴ Los textos fundamentales para la doctrina de Eudoxo son *Metafísica A*, 1073 b 17 ss. y Simplicio, *In Arist. De Caelo*, p. 492 ss. Heiberg. No entraremos en el cuerpo de este trabajo en la reconstrucción matemática de tal doctrina, sino sólo en sus aspectos teóricos. Sobre el particular, seguimos la reconstrucción de Schiaparelli, «Le sfere homozentriche di Eudoxo, di Callipo e di Aristotele», *Memorie del R. Inst. Lombardo di Sc. e Lett.*, vol. 23, ser. 3., vol. 4., Milán, 1877, y Neugebauer, loc. cit. y «On the hippopede of Eudoxus», *S.M.*, 19, 4, pp. 225 ss. En castellano, se encuentra una clara explicación en Pérez Sedeño, E., *El rumor de las estrellas, Teoría y experiencia en la astronomía griega*, Madrid, Siglo XXI, 1986, pp. 58 ss.

⁵ Se trata de una tesis muy extendida. El más ferviente defensor tal vez sea Lasserre en su *The birth of mathematics in the age of Plato*, Hutchinson, Londres, 1964. Tb. Hanson, *Constelaciones y Conjeturas*, Alianza Editorial, Madrid, 1985 p. 55 ss.

⁶ *Ibid.* p. 77 ss.

ción metodológica de la astronomía antigua. Me propongo argumentar que sin la reflexión platónica sobre los fundamentos de la matemática y su relación con la realidad, sin sus precisiones sobre el sentido de la astronomía, no podremos comprender jamás qué estaba haciendo Eudoxo. No obstante, es cierto que situar los orígenes de la astronomía científica en la relación entre Platón y Eudoxo plantea arduos problemas y reposa en arriesgadas conjeturas, que hacen que el reto de Platón siga siendo un reto para el historiador.

Intentaremos descender a las fuentes. Examinaremos primero el texto de Simplicio en que se relata la ascendencia platónica del programa de «salvar los fenómenos» e intentaremos investigar su compatibilidad con los textos de los *Diálogos* que hablan de la astronomía. Después intentaremos reconstruir el sentido de la doctrina de las esferas homocéntricas de Eudoxo, su significación para la astronomía posterior y sus coordenadas ontológicas.

3. El programa de «salvar los fenómenos»: bases históricas

En el Comentario al *De Caelo* dice el neoplatónico Simplicio:

«Y Eudoxo de Cnido fue el primero entre los griegos que, como recordó Eudemo en el segundo libro de su Historia de la Astronomía, y dice Sosígenes, tomándolo de Eudemo, practicó estas hipótesis, habiendo puesto Platón, como dice Sosígenes, este problema a los que se ocupan en serio de estas cosas, suponiendo cuáles movimientos semejantes y ordenados se salvarían los fenómenos que tienen que ver con los movimientos de los planetas.»⁷

La fuente de Simplicio es Sosígenes, el maestro de Alejandro de Afrodisia, que escribió un tratado «Sobre las esferas antigiradoras», en el que se probaba la superioridad del modelo ptolemaico sobre el de Eudoxo, y del que proceden los ricos comentarios que aparecen en el texto de Simplicio sobre el tema, única fuente, junto con el texto de *Met. A*, de lo que sabemos sobre Eudoxo. Sobre el «reto de Platón», Sosígenes invocaba además, la autoridad de Eudemo, discípulo de Aristóteles y autor de una historia de la matemática y de la astronomía de gran influencia en los autores posteriores. Así, aunque indirecta, la atribución a Platón del planteamiento del problema decisivo para la astronomía cuenta con un respaldo bastante considerable. Algunos intérpretes prefieren escalonar la fiabilidad del texto, puesto que Sosígenes es mencionado como fuente en dos ocasiones, y Eudemo en una sola.⁸ Así, Simplicio habría leído en Sosígenes —que mencionaba a Eudemo— que fue Eudoxo el primero en formular hipótesis astronómicas, a petición —y ahora la fuente es únicamente Sosígenes— de Platón, que habría desafiado a los astrónomos de su tiempo a «salvar los fenómenos», esto es, a explicar los movimientos aparentes de los planetas en términos de movimientos

⁷ 121.- Eudemo de Rodas. *Hist. Astrol.* fr. 148. Wehrli. en *Simpl. In Arist. De Caelo comm.* p. 488 Heiberg.

⁸ P. ej. Von Fritz, *Grundprobleme der antiken Wissenschaft*, Walter de Gruyter, New York, 1971, p. 179, n. 375. Sigue en ello a Mittelstrass, *Die Rettung der Phänomene. Ursprung und Geschichte eines antiken Forschungsprinzips*. Berlín, 1962.

semejantes y ordenados. Como la primera noticia es dependiente de la segunda, lo que cabría poner en duda es, no el valor histórico del contenido de la frase, sino que su formulación literal —y de paso, la mención de Platón— pertenezcan a Eudemo y no a Sosígenes. Entonces, por una parte, Eudoxo habría desarrollado sus explicaciones cosmológicas respondiendo más o menos al lema de «salvar los fenómenos», e intentando someter a orden y concierto la confusión de las apariencias celestes, y por otra, Platón no habría tenido nada que ver en ello. Aunque importantes especialistas creen que ése es precisamente el caso, salta a la vista que es una suposición un tanto forzada.

No faltan razones para mantener una actitud de recelo ante la noticia que contienen estas palabras de Simplicio.⁹ Pero, a fin de cuentas, que Eudoxo se hubiera visto incitado a ocuparse de determinados problemas a invitación de Platón, habida cuenta de la estrecha relación que existió entre ambos, no es de extrañar, tanto más cuanto que es de una elemental justicia histórica liberar a la figura del fundador de la Academia de la pátina de «dilettante oscurantista» que sólo una elemental falta de conocimiento histórico permite mantener. Quienes así opinan olvidan que el *Timeo* es una obra escrita en el siglo IV antes de nuestra era, y el *Almagesto*, por ejemplo, en el siglo II de la nuestra. Buena parte de los datos que poseemos sobre la ciencia en la época clásica provienen de obras del periodo helenístico y tardío, cuando el saber en estas disciplinas estaba ya codificado y estructurado. El *Timeo* no es un tratado de astronomía, sino un diálogo, con fines completamente diferentes, y la actividad del científico también lo era en la época.

Lo que realmente causa perplejidad son los términos en que se describe la mencionada incitación de Platón: «suponiendo cuáles movimientos semejantes y ordenados se salvarían los fenómenos [διασωθῆν τὰ... φαινόμενα] que tienen que ver con el movimiento de los planetas».¹⁰ «Salvar los fenómenos» es una expresión difícil de encajar en lo que sabemos de Platón. Estas palabras tienen un sentido muy paradójico puestas en boca del filósofo de las ideas, sentido que quizá queda algo mitigado en castellano por la ambigüedad de algunos usos del verbo «salvar». Hablamos, por ejemplo, de «salvar un obstáculo» en el sentido de evitarlo. En griego no existen estos matices en el verbo σώθειν. Salvar los fenómenos quiere decir, inequívocamente, «conservarlos».¹¹ Y los fenómenos no son otra cosa que las apariencias, aquellos aspectos que constituyen lo sensible y a los que para un buen platónico habría que «volver la espalda». De ahí juicios como el siguiente:

«Es también mediante problemas, igual que en geometría, como debemos estudiar la astronomía, sin preocuparnos por las cosas del cielo, si queremos

⁹ Hasta tal punto, que A. Elena incluye en las excelentes páginas de *Las quimeras de los cielos* (Siglo XXI, Madrid, 1985) que dedica al problema de «salvar los fenómenos» en la astronomía antigua el siguiente juicio: «Recientes investigaciones han permitido llegar a la conclusión de que sin duda este programa cinemático de explicación de los fenómenos celestes en términos de movimientos circulares y uniformes no se debe al propio Platón» 8p. 16.

¹⁰ Simplicio, *loc. cit.*

¹¹ «Retain the observed facts» es la traducción que propone para el pasaje que comentamos el diccionario de Liddell-Scott.

participar de la verdadera astronomía, convirtiendo así la natural inteligencia del alma, inútil sin esto, en una útil posesión.»¹²

Platón parece diseñar en la *República* su programa de una astronomía racional frente a una astronomía observacional, una astronomía *a priori* que no parece preocuparse ni poco ni mucho del cielo empírico que gravita de hecho sobre nuestras cabezas.¹³ La astronomía de la *República* es una ciencia de los sólidos en movimiento.¹⁴ Ahora bien, lo dicho en esta obra vale como un programa de educación de los guardianes, que resalta lo que hay de ideal en cada disciplina, y que difiere de lo que hacen los astrónomos que conoce Sócrates. Si Platón enunció su famoso reto a los astrónomos, no parece que quisiera con ello que Eudoxo practicara su saber como un ciudadano de la República ideal. No obstante, la exigencia que relata aquí Platón presenta algunos rasgos importantes: sobre todo, traerá aparejada la convicción de que los movimientos que vemos en los cielos son imitaciones de esos movimientos reales que sólo la razón puede contemplar, y que podemos valernos de ellos como de ejemplos que nos faciliten la comprensión de su contrapartida ideal.¹⁵ Los movimientos celestes empíricos nunca serán exactos.

Consecuencia de todo esto es la necesidad de estudiar los astros mediante problemas, en lugar de quedarse boquiabierto ante las maravillosas tracerías que muestra el cielo.¹⁶ Con estas palabras, Platón parece exigir algo más a esta ciencia que el cambio del cielo sensible por el ideal, y revela la necesidad de un cambio de tema. Lo que Platón parece denostar en concreto es el estudio de las estrellas buscando agruparlas en constelaciones más o menos caprichosas y sorprendentes que dibujen en el firmamento los contornos de seres fabulosos y mitológicos, y lo que parece alabar en su lugar es el estudio de la composición de movimientos en sí que el cielo imita.¹⁷ Aquí no se trata ya de las estrellas, que tienen un movimiento bien simple y común a todas ellas, sino de aquellos astros que marcan la noche y el día, y aquellos que tienen un curso irregular. Así, junto a la crítica a la astronomía por ser demasiado empírica, está el reproche de haberse preocupado por una descripción de las agrupaciones que advertimos en los cielos en lugar de interesarse por la cuestión planetaria.

Este segundo aspecto es fundamental. En realidad, el «reto de Platón» viene a decir lo mismo: su consecuencia práctica, y lo que dota de unidad a la astronomía posterior es hacer de la cuestión planetaria su tema central.

No es entonces una mala solución de compromiso negar a Platón el haber hecho consistir la astronomía en «salvar los fenómenos», y concederle, sin embargo, el haber incitado a Eudoxo y los otros astrónomos de su tiempo a dirigir sus esfuerzos a los movimientos irregulares de los planetas. Sosígenes habría, seguramente, confundido esta indicación con el tema de la astronomía en época helenís-

¹² Platón, *República*, 530 b-c. Trad. J. M. Pabón y M. Fernández-Galiano.

¹³ Lloyd, *loc. cit.* Mitelstrass, *passim*.

¹⁴ *φώραν ...βάθους*, *República*, 528 e.

¹⁵ Id., 529 d-e.

¹⁶ Id., 529 c-d.

¹⁷ T. A. Heath, «Plato's Astronomy», *Classical Quarterly*, 34, I, 1984, pp. 107 ss.

tica, el famoso «salvar los fenómenos», que nunca podría haber enunciado el fundador de la Academia, porque supone una valoración de lo empírico ausente en él, y muy especialmente, porque esta expresión está fuertemente vinculada a una concepción instrumentalista del contenido de la astronomía fuera de lugar en el siglo IV.¹⁸ Esta es la tesis más general entre los especialistas. Una consideración detenida de otros textos platónicos, aparte de los de la *República*, nos permitirá, al menos, matizarla.

Hay dos elementos de peso en favor de esta tesis que hemos enunciado como genérica, tan importantes, que hacen imposible negarle categóricamente, al menos, una parte de la verdad:

a) El primero es de orden filológico: la expresión *σώζειν τὰ φαινόμενα* no aparece en ningún texto conservado de Platón ni de Aristóteles.¹⁹

b) El segundo, que la expresión aparece en contextos en que parece implicada la posibilidad de dar con varias explicaciones matemáticas de un mismo hecho. Esto habría provocado que los astrónomos se hubieran vuelto especialmente prudentes con respecto a las implicaciones ontológicas de sus hipótesis, contentándose con admitir que eran capaces, efectivamente, de «salvar los fenómenos», aunque no de determinar si realmente tales eran los movimientos que seguían los astros. Ese estado de cosas habría permitido separar la física de la astronomía, haciendo a la una realista, y a la otra instrumental, y habría tenido por efecto librar a la astronomía de trabas metafísicas y permitirle adentrarse en dominios cercanos al puro juego matemático. Así, Ptolomeo se escuda repetidas veces en el *Almagesto* en el carácter de «salvar los fenómenos» para disculpar la elevada artificiosidad de sus explicaciones.²⁰ Un estado de «tablas» entre dos explicaciones matemáticas alternativas —algo ciertamente excepcional— no se da, ciertamente, en Grecia, hasta el enfrentamiento entre la hipótesis de los epiciclos y la de la excéntrica. Es Posidonio quien saca consecuencias teóricas de este orden de cosas, y por lo tanto, el más firme candidato a la paternidad de la célebre fórmula.

Consideraremos ambos puntos con algún detenimiento.

4. La expresión «*σώζειν τὰ φαινόμενα*»

El hecho de que la frase *σώζειν τὰ φαινόμενα* no aparezca en los escritos de Platón y de Aristóteles es significativo, puesto que estamos hablando de lo que luego se convertiría en un lema ampliamente difundido para aludir a la tarea del astrónomo. Sin embargo, nada obstaría a que lo significado con esta expresión ya se encontrara en el planteamiento ontológico de la astronomía en la época clásica, dado que sí que aparecen expresiones cercanas a ésta. En Platón se habla de «salvar un argumento»,²¹ y en Aristóteles de «salvar una hipótesis»,²² constituyendo estas palabras una cláusula relativamente usual para referirse a proteger una tesis de objeciones posibles, o justificarla ante determinados ataques, o a toda

¹⁸ Para las diversas posturas al respecto, vid. A. Elena, *op. cit.*, cap. cit.

¹⁹ G. Vlastos, *Plato's Universe*, Clarendon Press, Oxford, 1975, p. 111.

²⁰ pp. 374-75 de la ed. del *Almagesto* de Halma.

²¹ *Teeteto*, 164 a: *εἰ σώσοιμεν τὸν λόγον*.

²² *De Caelo* 306 a 30: *σώζειν τὴν ὑπόθεσιν*.

costa. La posibilidad de «salvar un argumento» tiene cierta conexión en Platón con la coherencia del propio discurso racional y la necesaria unidad del saber. Un argumento aislado es para Platón algo descabado, un tramo del pensar que sólo en conjunto de la actividad dialéctica tiene su razón de ser. Por ello, entre otras cosas, tiene poco valor lo escrito y debe el autor poder acudir en ayuda de su propio λόγος, y salvarlo de malinterpretaciones. Pero en todos los usos parecidos²³ que puedan inventariarse en Platón y Aristóteles, el verbo σώζειν tiene como objeto un λόγος, un argumento o una teoría, no algo físico. El λόγος puede ostentar una mayor o menor distancia con la verdad, puede ser puesto en duda, y necesita por ello de justificación.

La expresión más cercana que encontramos en el *Corpus Platonicum* a la que nos ocupa se encuentra en el *Timeo*: διασώζειν τὸν εἰκότα λόγον,²⁴ cuando Timeo propone asignar la forma cúbica a la tierra debido a que es el más estable de los elementos. Aquí lo que conserva el discurso verosímil es una explicación geométrica de una propiedad física, puesto que se pone en correspondencia la estabilidad del elemento tierra con la estabilidad de la figura que conforma sus partículas elementales, propiedad derivada del tipo de triángulos empleados en su composición, y de su propia disposición. No se pretende que esta explicación sea un esclarecimiento último de la cuestión, sino sólo un recurso que permite guardar la coherencia del discurso acerca de la composición de los elementos. El *status* que tiene el discurso astronómico del *Timeo* no es, ciertamente, el de una descripción indudable. Más adelante volveremos sobre ello.

Pero, aun así, lo que se salva es la coherencia del discurso acerca de la realidad, y no la realidad como tal.

Por eso, σώζειν τὰ φαινόμενα provoca el efecto de un juego de palabras, hábilmente condensado en una expresión chocante. Los fenómenos son aspectos de la realidad que son «salvados», no porque se les sustraiga de un peligro, o se les guarde en la memoria, sino porque se les hace objeto de una defensa consistente en una justificación argumentativa, aun cuando no consituyen una tesis. Se ha puesto la expresión en conexión, acertadamente, con la famosa frase de Anaxágoras ὄψις ἀδήλων τὰ φαινόμενα, las cosas visibles son manifestaciones de las invisibles, emparentada también con aquel «la verdad está en los profundo» de Demócrito. En uno y otro caso, se pretendía defender un programa empirista del conocimiento: las apariencias no son meras apariencias, ni un reflejo infiel de la realidad, sino un eslabón a partir del cual podemos inferir la auténtica estructura de lo real que le sirve de fundamento y que es accesible sólo al pensar. Σώζειν τὰ φαινόμενα vendría así a unir el programa de fundamentación platónico, diseñado para el ámbito de lo ideal, con el empirista propio de Anaxágoras y el atomismo. Se trataría de la empresa de explicar movimientos aparentes a través de movimientos ideales sobre la base de que existe una conexión entre ellos, de que los primeros son manifestaciones de los segundos. En el camino, las matemáticas parecen

²³ Esto es, en un contexto teórico. Dejo aparte expresiones como «salvar a la ciudad», o «salvarse a uno mismo», o «salvar lo recordado» (en la memoria). Cf., para Platón, a este respecto, las entradas del *Léxico de Des Places*.

²⁴ *Timeo*, 56 a. Llama la atención acerca de ella Gaiser, *Platons ungeschriebene Lehre*, Klett, Stuttgart, 1963, p. 465, n. 16.

contagiarse de algo del relativismo que ya latía en Demócrito. Se trata de construcciones inferidas a partir de lo sensible, hipótesis por lo tanto, y no deducciones de unos principios metafísicos.

Pero es preciso ser prudentes antes de apartar a Platón de este asunto. También es hipotética la astronomía en la *República*. En realidad, nada de esto es contradictorio con lo que se dice en aquel diálogo. No podríamos utilizar los movimientos visibles de los astros como ejemplos de los movimientos ideales si no existiera una relación y semejanza entre ellos. Y el apoyarse en ellos es un hecho constitutivo de la astronomía como ciencia, por más que ésta tienda a superarse a sí misma en pos de la contemplación de las ideas como ideas, que sería ya dialéctica. Es cierto que la trascendencia de lo ideal supone una inadecuación entre lo ideal y lo sensible, pero que se da precisamente porque lo ideal es fundamento y causa explicativa de lo sensible. En el ámbito de la astronomía es esa conexión, y no las ideas por sí mismas, lo que deviene objeto de consideración. Así, el *Timeo* platónico se dedica a indagar sobre este cosmos, cómo nació y si es o no es generado, estableciendo un relato que no puede ser sino probable, en correspondencia con su objeto.

La astronomía griega posterior debe en gran medida su status al *μύθος εἰκός* platónico.

La expresión «salvar los fenómenos» no está atestiguada, ciertamente, en esta fase del pensamiento griego. Pero la necesidad de explicar los movimientos aparentes en términos de movimientos simples y regulares²⁵ no es concebida ya en sus comienzos por Platón y la Academia como una empresa desligada del respeto a la contemplación del cielo visible, y el interés por comprender este impresionante fenómeno. Es el efecto de la teología astral, de raigambre pitagórica, lo que llevará a Aristóteles a separar el mundo supralunar, majestuoso y ordenado del caótico y violento mundo infralunar. Este respeto al espectáculo de los astros, que se muestra en muchos textos platónicos, no puede operar sino como un respaldo a la astronomía observacional, con cuyos resultados ha de concordar la explicación científica. En el relato de la explicación de Eudoxo que aparece en *Metafísica* Λ se muestra cómo este conformarse con los datos observacionales es uno de los condicionantes del proceder de Eudoxo. No otro sentido tienen las modificaciones que en su sistema introdujo Calipo, quien

«creía que para el Sol y la Luna había que añadir aún dos esferas, a fin de poder explicar los fenómenos [*φαινόμενα εἰ μέλλει τις ἀποδώσειν*], y para los restantes planetas, una para cada uno. Pero es necesario, para que todas juntas puedan explicar los fenómenos [*πάσαι τὰ φαινόμενα ἀποδώσειν*], que por cada uno de los planetas haya otras esferas, en igual número menos una, que giren en sentido inverso...»²⁶

La expresión *τὰ φαινόμενα ἀποδώσειν* es muy cercana al posterior lema de «salvar los fenómenos», y, a mi juicio, una prueba evidente de que esta fórmula

²⁵ *Leyes* VII, 822 a refleja este proyecto y seguramente apunta a las doctrinas de Eudoxo.

²⁶ *Metafísica*, 1073 b 32 ss.

podría muy bien haberse empleado en la Academia. Lo implicado por ella al menos ya estaba en juego en el proceder de estos astrónomos.

Intentar restringir a Eudoxo esa feliz articulación de construcción geométrica y observación negando la influencia platónica, como pretendió hacer Mittelstrass sólo puede justificarse desde una lectura superficial de los *Diálogos*. Es innegable que, por ejemplo, la explicación del movimiento solar —y de los demás planetas— en términos de la composición de los movimientos de los círculos de la eclíptica y el ecuador celestes es un intento, ciertamente más rudimentario, pero en la misma línea que la composición de movimientos esféricos para dar cuenta de los mismos hechos.²⁷ La nueva perspectiva, que inauguraba la astronomía científica, estaba ya presente en Platón.

5. *El status ontológico de la astronomía científica*

La segunda objeción contra la paternidad platónica de la astronomía científica que habíamos mencionado hace referencia al pretendido instrumentalismo, más o menos parcial, que podría estar implícito en la fórmula que comentamos. Hemos presentado como la clave de la astronomía antigua la síntesis de observación y matemáticas, a la que sólo parcialmente se accedió en otras disciplinas, y que hace de la astronomía la auténtica precursora de la ciencia moderna. Pero hemos dejado hasta ahora un aspecto en la sombra, que resulta importante tratar. En esta síntesis a que hemos aludido, se plantea un problema al intentar determinar la ubicación ontológica de ese saber hipotético que es patrimonio del astrónomo.

El primer autor en traer este hecho a primer plano fue Duhem, con su tesis sobre la separación entre una astronomía física y astronomía matemática en la Antigüedad. Desde su perspectiva, sería el emanciparse de las constricciones físicas lo que daría alas a la astronomía griega, y donde radicaría la raíz del progreso de la ciencia astronómica entre los griegos. En un libro posterior a su obra mayor, que lleva por título precisamente *σώζειν τὰ φαινόμενα*,²⁸ identifica el reto de Platón, y las respuestas que llevaron a cabo los antiguos astrónomos, con el despuntar de esta noción instrumentalista que tendría en la Antigüedad su culminación en Proclo. Aunque el propio Duhem no ve inconveniente en situar al comienzo del proceso a Platón, en verdad, como se ha señalado, correspondería esta representación de los hechos, si es que se da, a un estadio posterior en el desarrollo de esta ciencia, que podríamos situar en las perplejidades de Hiparco para escoger entre dos modelos matemáticos igualmente potentes para explicar los fenómenos, como los de los epiciclos y las excéntricas.

Más allá de las sospechas sobre los motivos por los que el sabio francés adoptó esta tesis,²⁹ las continuas revisiones a que ha sido sometida no dejan, en la mayoría de los casos, de darle en el fondo la razón, limitándose a fin de cuentas a precisar que lo que se oponía entonces no eran tal vez dos modos de entender

²⁷ Vlastos, op. cit. cap. 2.

²⁸ *Σώζειν τὰ φαινόμενα. Essai sur la notion de théorie physique de Platon a Galilée*, Vrin, París, 1990 (reed. de la 1a. ed. de 1908, Hermann, París).

²⁹ A. Elena, op. cit., p. 7 ss.

la astronomía, sino que lo que estaba en juego eran los roces de la astronomía con la teoría física, o matizando que no existe un instrumentalismo puro en la Antigüedad. Así, p. ej., entre nosotros, A. Elena:

«Efectivamente, durante toda la Edad Media —y, por supuesto, en la Antigüedad— el conflicto no se daba tanto entre una oposición realista y un instrumentalismo genuino como entre dos opciones realistas diferentes, o, más bien, entre dos exigencias de verdad distintas. Así, mientras que unos exigen la interpretación realista de *todas* las teorías, otros sólo estipulan tal cosa para aquéllas que se hayan elegido como base de la investigación: en este caso, la teoría base debe ser verdadera, mas no es necesario que las hipótesis de menor nivel satisfagan tal requisito.»³⁰

Habrá advertido el lector, por lo que llevamos dicho, que no puede resultar-nos satisfactoria la escisión que está a la base de la doctrina de Duhem y la de buena cantidad de sus críticos, ni aceptamos el consiguiente reparto de papeles que asigna el padrinazgo de la astronomía especulativa a Platón, y el de la astronomía física a Aristóteles. No están los astrónomos físicos y los matemáticos, los realistas y los instrumentalistas, sino que el discurso astronómico surge más bien como síntesis de ambas exigencias. Responder en profundidad a la cuestión que aquí se ha planteado llevaría a indagar, más que las declaraciones de los historiadores y astrónomos griegos sobre el método de la astronomía, en el papel que en concreto tiene el uso de modelos alternativos y sus choques en el desarrollo de la explicación de los astros, empresa que no podemos asumir aquí en toda su amplitud. Nos contentaremos con presentar los textos que sirven de base a esta percepción del panorama de la astronomía antigua, porque ya en ellos mismos se encuentran elementos que nos permiten, como prometíamos, relativizar el papel que tiene el enfrentamiento de diferentes reconstrucciones matemáticas alternativas en el *status* de la astronomía antigua.

El primero, lo constituye la opinión de Adrasto de Afrodísia, conservada en Teón de Esmirna:

«Es evidentemente conforme a la razón que haya acuerdo entre las dos hipótesis de los matemáticos sobre los movimientos de los astros, el del epiciclo y el de la excéntrica; uno y otra concuerdan por accidente con la que es conforme a la naturaleza de las cosas, lo que admiraba a Hiparco.³¹ [...] Es claro que, por los motivos explicados, de las que cada una es la consecuencia de la otra, la del epiciclo parece la más común, la más generalmente admitida, la más conforme a la naturaleza de las cosas. Pues el epiciclo es un gran círculo de una esfera sólida, el que el planeta describe en su movimiento sobre esta esfera, mientras que la excéntrica difiere enteramente del círculo que es conforme a la naturaleza y es más bien descrito por accidente.»³²

³⁰ Id., p. 6.

³¹ Teón de Esmirna, p. 299, 20 ss. Ed. Dupuis.

³² Id., p. 303, 27 ss.

La consecuencia que parece extraer Adrasto del choque de dos modelos alternativos es que sólo uno de ellos puede ser conforme a la naturaleza, y los demás se conforman con los fenómenos por accidente, esto es, no a través de la verdadera causa que en la naturaleza ha determinado el fenómeno que se pretende explicar. En tanto no se de cuenta de esta causa, toda hipótesis astronómica, aun la que en su caso pueda resultar correcta, permanece como accidental.

Un paso más allá lo da Posidonio:

«Alejandro reporta celosamente una cita de Gémino, del compendio de las *Explicaciones Meteorológicas* de Posidonio, habiendo tomado los puntos de partida de Aristóteles. Contiene lo siguiente:

»Es propio de la teoría física el ocuparse de la esencia del cielo y de los astros, y de su potencia y cualidad, y de su generación y destrucción, y, ¡por Zeus!, puede también realizar demostraciones sobre el tamaño, la figura y el orden de éstos. Sin embargo, la astronomía no pretende hablar de nada de esto, sino que demuestra el orden de los seres celestes, después de haber probado que el cielo es realmente un cosmos, y habla sobre las figuras, los tamaños y las distancias de la Tierra y el Sol y la Luna, y sobre los eclipses y conjunciones de los astros y sobre el tipo y la cantidad en sus traslaciones. Consiguientemente, puesto que abarca la contemplación de la cantidad, magnitud y tipo de figura, es razonable que necesite de la aritmética y de la geometría, y sobre las únicas cosas de las que se encarga de proporcionar una explicación, su fuerte es deducir por aritmética y geometría.³³»

La frontera que aquí se traza asigna, a la física, el ámbito de la *οὐσία*, y por tanto, la determinación de la auténtica causa de la realidad de los astros y de su formación, y a la astronomía, el comercio con los accidentes, como son formas, tamaños y distancias. Es, pues, una ciencia que se ayuda de las matemáticas, o, sin más, una ciencia matemática. El comienzo del texto es ciertamente aristotélico. Lo que se sigue de aquí, sin embargo, no lo será. ¿Qué es lo que sucede cuando se produce una intersección de ambas ciencias?

«Aunque muchas veces el astrónomo y el físico se proponen probar el mismo asunto, como que el Sol es grande, o que la Tierra es esférica, sin embargo no siguen los mismos caminos, pues uno realizará sus demostraciones por la esencia, o la potencia o lo que es mejor, o por la generación y el cambio, el otro por las propiedades de las figuras o los tamaños o por la cantidad de movimiento y el tiempo que le corresponde. Y el físico tratará muchas veces de la causa con la vista puesta en la potencia creadora, pero el astrónomo, puesto que demuestra a partir de los accidentes externos, no llega a haber contemplado suficientemente la causa, como cuando atribuye la esfericidad a los astros o a la Tierra. A veces ni siquiera pretende alcanzar la causa, como cuando trata del eclipse, pero otras veces encuentra por hipótesis determinados expedientes particulares, dándose los cuales se salvarán los fenómenos.»³⁴

³³ Simplicio, *In Phys.*, II, 2, pp. 292-2. Trad. A. Elena.

³⁴ Id.

En la mayoría de los casos, a pesar de la aparente coincidencia, físico y astrónomo están realizando cosas diferentes desde perspectivas diferentes. Uno busca la causa de los fenómenos, el astrónomo otro tipo de causas. Ante un eclipse, el astrónomo se preocupará por los aspectos geométricos, la zona de sombra, su amplitud, su regularidad, etc, y el físico de su auténtica causa, la interposición de la tierra entre la Luna y el Sol. Pero el astrónomo no es, en realidad, independiente, no puede prescindir de tomar en cuenta aspectos físicos, que no está cualificado para juzgar. En estos contextos, opera estableciendo hipótesis que «salvan los fenómenos». El ejemplo elegido, es, una vez más Hiparco, pero también Heráclides Póntico y su propuesta heliostática:

«Por ejemplo, ¿por qué el Sol, la Luna y los planetas parecen moverse de manera irregular? Si suponemos que los círculos de estos son excéntricos, o que los astros giran sobre epiciclos, se salvará la irregularidad aparente de éstos, y quedará aplicarse a de acuerdo con qué expedientes es posible que lleguen a realizarse estos fenómenos, de tal manera que la disciplina de los astros errantes se asemejaría al descubrimiento de la causa de acuerdo con el expediente posible. Por esto también hay un tal Heráclides Póntico que dice que, si está en movimiento en cierto modo la Tierra, y el Sol permanece en reposo, es posible salvar la irregularidad aparente relativa al Sol. En conjunto, por lo tanto, no es propio del astrónomo conocer qué está en reposo y cuáles son los cuerpos que se mueven, sino que partiendo de las hipótesis de que unos permanecen y otros están en movimiento considera con qué hipótesis se seguirán los fenómenos del cielo. Este ha de tomar los principios del físico: que los movimientos de los astros son simples, uniformes y ordenados, y por estos demostrará que es circular la traslación de todos los cuerpos celestes, unos girando en círculos paralelos, otros en círculos oblicuos.»³⁵

Una vez más, volvemos a las coordenadas que había marcado Adrasto. El *status* de la teoría astronómica es dependiente de la física. Para decidir entre modelos alternativos, o para justificar un modelo concreto, habría que descender a ver de cuántas maneras posibles puede producirse un fenómeno, y atenerse a la que sea físicamente real. El físico opera con un tipo de causas —la final— que implica, como bien decía el texto, la apelación a lo mejor, da un criterio para sustentar una doctrina unívoca. No caben dos explicaciones físicas igualmente válidas. El astrónomo no puede saber, por ejemplo, qué cuerpos están en reposo y qué cuerpos están en movimiento, pero se le concede libertad para suponer a su antojo que son unos u otros los que lo están.

Posidonio en realidad no explica por qué se produce esta libertad del astrónomo. Indica que éste ha de recabar de los principios físicos su punto de partida, que los movimientos de los astros han de ser sencillos, uniformes y ordenados. No se entiende, entonces, por qué no sigue obteniendo resultados de la física antes, y no después, de lanzarse a la especulación geométrica. Después de todo, no está realizando matemática pura, puesto que le resulta inevitable partir de que determinados cuerpos están en reposo y determinados otros lo están en movi-

³⁵ Id.

miento. La autonomía del astrónomo puede ser, como se ha señalado, una cuestión gremial: de hecho los astrónomos reducen unos movimientos a otros, predicen y calculan, y se toman tales libertades con los dictámenes de la física. Pero eso no es explicar nada: ese gremio opera así por alguna razón.

En realidad, lo que ha hecho Posidonio es dar un salto en el vacío en su argumentación. Ante la concurrencia de diferentes explicaciones astronómicas ha llamado al físico como árbitro. Se ha visto así obligado a irrumpir en la delicada cuestión de las relaciones entre física y astronomía, que en Aristóteles quedaba en suspenso.³⁶ Ha comenzado por señalar que, como rama de las matemáticas, la astronomía se ocupa de accidentes de la realidad celeste, y no de su sustancia, para concluir que su *status* es meramente accidental. Ahora bien, el rango del objeto de una ciencia no determina su grado de certeza de un modo inmediato. Una ciencia como la matemática es cierta en cualquier caso, mientras que la física, que tiene también una estructura inferencial, a fin de cuentas, puede tener grandes dificultades para obtener sus resultados acerca de las sustancias. No encontramos ante nosotros en el mundo de la percepción sustancias, sino accidentes.

El astrónomo se separa del físico, no por razones gremiales, sino porque éste no puede ofrecer una alternativa unívoca únicamente a partir de principios. El juicio sobre el heliocentrismo de Heráclides no es la clave de la astronomía antigua, ni tampoco lo es la separación de astronomía matemática y física. Volvamos una vez más al texto por el que habíamos comenzado, el comentario de Simplicio al *De Caelo*:

«Así pues, Aristóteles ha dado la solución de la aporía concediendo las dificultades y admitiendo que los planetas se mueven en movimientos múltiples por su forma, en razón de las apariencias, no sólo de progresión, sino de retrogradación, estaciones, fases diferentes, precesiones, secuencias y anomalías de todas clases. En efecto, en vista de salvar las apariencias de movimiento, admiten muchos movimientos particulares, unos suponiendo excéntricas y epiciclos, otros suponiendo que las esferas llamadas "antigiradoras" son homocéntricas. Ahora bien, puesto que el discurso verdadero no puede admitir ni las estaciones ni las retrogradaciones, ni la adición ni la sustracción de los números en los movimientos, incluso si parecen moverse de ese modo, el discurso verdadero no admite tampoco las hipótesis que los ponen como tales, sino que presenta los movimientos celestes como simples, circulares, uniformes y ordenados conjeturando según su esencia; pero no pudiendo decidir de qué manera han sido dispuestos estos movimientos celestes como tales, lo que sucede es apariencia y no realidad, se han satisfecho con descubrir con qué hipótesis, utilizando movimientos simples, uniformes, y ordenados, se podrán conservar las apariencias que se constatan en los movimientos de los planetas.»³⁷

Aquí se muestra otra percepción distinta del estado de la cuestión, que reside en la imposibilidad del discurso físico de descender con seguridad a diseñar una

³⁶ Aristóteles, *Física*, Libro II, 2.

³⁷ Simplicio, *In Arist. De Caelo*, II, 12, 292 b 10, p. 488. Heiberg.

descripción de la cuestión planetaria. El astrónomo no es así otro que el físico que intenta ocuparse de una parte del cosmos, el supralunar. Parte de que los movimientos regulares y ordenados tienen una prioridad ontológica con respecto a los que no lo son, y que pueden mostrarse como derivados de ellos. Por eso, en esa región privilegiada del mundo no pueden admitirse movimientos caprichosos o azarosos. Pero entre los principios y sus consecuencias —i.e., los fenómenos que de ellos dependen— media un abismo. El astrónomo tiene ante sí el principio y el final del proceso, y debe reconstruir el camino, y procede mirando los resultados. Eudoxo no extrae de la esencia del movimiento circular el que deban existir varias esferas en la composición de los movimientos de cada planeta, uno representando el movimiento a través de la eclíptica y otro a través del ecuador celeste, etcétera, sino que lo obtiene de la contemplación de los astros, que sirven así de guía y ejemplo. No extrae de razones intrínsecas a la curva matemática que emplea para determinar el movimiento del Sol, la Luna y los planetas, cuál ha de ser la velocidad de giro de cada una de las esferas que proporcionan como resultante dicho movimiento, sino que ha de atender a la observación de las diferentes posiciones del planeta a su paso por la eclíptica y su elongación para atribuir estas velocidades. Ningún físico podría haberle proporcionado a priori tales datos, ni hubiera pretendido hacerlo. Y tampoco lo intenta el padre de ellos, Aristóteles, que suscribe a este respecto sin más el proceder de Eudoxo y no entiende estar introduciendo en modo alguno una perspectiva diferente. Así lo entiende con toda naturalidad Simplicio:

«Y es este el problema admirable de los astrónomos, que se dan ciertas hipótesis entre éstos, antes, entre los que estaban alrededor de Eudoxo y Calipo, a los que sigue también Aristóteles, con las llamadas esferas antigiradoras, de las que él mismo enseña en la metafísica, y luego, tras estos...»³⁸

Ahora bien, este proceder no está exento de consecuencias ontológicas. Es porque se ha analizado el movimiento de los planetas por lo que se ha propuesto que éste podía ser muy bien el resultado de dos esferas incrustadas una dentro de otra y llevadas por una tercera alrededor de la Tierra, no porque haya una razón última que justifique la postulación de tales entidades. Es una hipótesis que requiere no pocas dosis de ingenio, y que por supuesto, dado su origen, puede ser reemplazada por otra igual o mejor. El mismo Aristóteles aboga por dejar estas cuestiones a los astrónomos, y no competir con ellos.³⁹

Precisamente, lo que resultó fatal para la doctrina de las esferas homocéntricas no fue su conflicto con otra doctrina, ni con los principios de la física, sino el no atender a los fenómenos: el fenómeno del paralaje, que es inexplicable desde el paradigma de Eudoxo y que supone el fin de este interesante expediente explicativo.⁴⁰

Una vez propuestas las esferas pensadores posteriores llegaron a plantearse de qué están hechas, o cómo separar unas de otras. Las esferas homocéntricas pasa-

³⁸ 122.- Simplicio, *In Arist. De Caelo Comm.*, p. 422 Heiberg.

³⁹ *De Caelo*, 291 a 29.

⁴⁰ Simplicio, *Com. in Arist. De Caelo*, pp. 504-5, Heiberg (siguiendo a Sosígenes).

rán a formar parte de la representación común del cosmos, gracias a su adopción por Aristóteles. Mucho tiempo después de estar descartadas como expediente explicativo, los astrónomos se afanaban en incluir los epiciclos y excéntricas dentro de una representación del mundo que no era compatible con ella. Esto puede favorecer la impresión de que una cosa es la hipótesis astronómica de las esferas concéntricas y otra la teoría física que pudiera defenderla. Es la consecuencia que extrajeron algunos autores antiguos, como hemos visto, pero que no se ajusta a los textos. Aristóteles no percibe ningún abismo entre las afirmaciones de Eudoxo, las de Calipo y las suyas propias. Su propuesta de las esferas antigiradoras, que para muchos comentaristas es una adición desafortunada, no supone cambiar de plano ontológico tales esferas, sino darle coherencia. Si Eudoxo no vio la necesidad de ellas no es porque operara como un astrónomo puro enteramente desligado de compromisos con la realidad física, sino porque su concepción del mundo físico se aproximaba más a la de Platón que a la del Estagirita.

Uno de los argumentos más esgrimidos en pro de la pureza matemática de la doctrina de Eudoxo está en que se ocupara de la explicación de cada planeta por separado. Es Aristóteles quien tiene una concepción del mundo físico a la que le es esencial el consistir en una cadena ininterrumpida de movimientos. El ámbito de la *φύσις* es para él el de las cosas que se mueven, i. e., que pueden ser movidas por otras y que pueden mover a otras a su vez. Aristóteles erige su física sobre la base del movimiento de traslación y empuje, propios del desplazamiento espacial, y por ello no puede admitir una discontinuidad en el cosmos. Sin embargo, Eudoxo pudo no advertir una necesidad especial de abogar por una continuidad mecánica de todos los movimientos en el orbe supralunar. Pero esto no le convierte en un matemático moderno. De hecho, sólo los comentaristas modernos se extrañan de que Aristóteles cuente el número total de esferas que necesita Eudoxo para su construcción del universo.

La hipótesis de Eudoxo consiste en imaginar el mundo compuesto de esferas que giran unas dentro de otras proporcionando movimientos complejos, y da primacía al movimiento circular y homogéneo, no por razones matemáticas, sino por motivos ontológicos que podemos encontrar en el libro X de las *Leyes* de Platón, donde se argumenta que todos los movimientos pueden descomponerse ontológicamente en dos movimientos primarios, como lo son el circular y el rectilíneo, y de estos es el circular el más importante, por ser el único que puede moverse a sí mismo, y coincide por ello con el alma. Una derivación ontológica del mundo a partir de los principios, desde coordenadas platónicas, no es equivalente a la consideración física aristotélica regida por el esquema de las cuatro causas. No tiene sentido, por ejemplo, preguntarse de qué material están hechas las esferas, a no ser que queramos que se nos responda, como hace Platón en el *Timeo*, que de proporciones. La composición material del mundo, los elementos y sus propiedades son posteriores a los movimientos encarnados en los astros, y dependientes de ellos. El alma del mundo es en el *Timeo* de Platón también anterior al cuerpo de éste.⁴¹ No ocuparse de la constitución material de las esferas

⁴¹ W.K. Knorr, en «Plato and Eudoxus on the planetary motions», *Journ. for the Hist. of Astronomy*, 21, 1990, pp. 313 ss. mantiene justo la tesis contraria a la que enunciamos aquí, e intenta disociar la cosmología platónica de la de Eudoxo. Su análisis, sin embargo, adolece de una visión muy estrecha del

—al menos en un texto que se nos haya conservado—, no tiene por qué ser, pues, atisbo de instrumentalismo alguno.⁴²

Preguntar de qué están hechos los astros es presuponer que el objeto del que se ocupaba Eudoxo era, efectivamente el universo observable sin más. Sin embargo, su objeto eran los movimientos que se plasman en él, que son anteriores ontológicamente. Que Aristóteles haga consistir estas esferas en éter supone situarlas en un plano material ausente en la intención de Eudoxo, pero esto no quiere decir que hayan sido concebidas nunca por éste como círculos imaginarios.

Ya hemos mostrado además cómo las esferas se corresponden en cada caso con un movimiento específico observable, de tal manera que cargar a un planeta con una esfera más supone dotarle de un movimiento real más.

En conclusión creo que hay bastantes elementos de juicio para sostener que la astronomía de Eudoxo no es una construcción geométrica formal, libre de cualquier presupuesto ontológico. Difícilmente podría serlo, cuando es el choque con los hechos, y no razones intrínsecamente geométricas, lo que decide su posterior evolución.

Eudoxo no podía estar realizando en el siglo IV antes de nuestra era un discurso geométrico sin consecuencias físicas. Así, el discurso probable en que, siguiendo la perspectiva Platónica en el *Timeo*, se constituyó la astronomía, no mantenía un margen de incertidumbre ontológica porque renunciase a ser un discurso acerca del mundo físico, sino precisamente porque es un discurso acerca de él.

* * *

Juan de Dios Bares
 Departament de Filosofia
 Universitat de València
 Avda. Blasco Ibáñez, 21
 46010 València

sentido de la astronomía de Platón.

⁴² Los intérpretes modernos suelen extraer esta a mi juicio incorrecta consecuencia de manera acrítica. P. ej. Schiaparelli: «Man findet nirgends, dass Eudoxos nach der Ursache dieser Rotationsbewegungen oder nach der Art der Übertragung desselben von einer Sphäre auf die Andere geforscht hätte; ebensowenig fugte er nach ihrem Stoff, Ihrer Grösse, ihrer Durchmesser und ihrer gegenseitigen Abstände [...] Eudoxus enthielt sich also gänzlich der Untersuchung solcher Fragen, welche auf sein Problem, nämlich die geometrische Darstellung der Phänomene, keinen Einfluss hatten» (Schiaparelli-Horn, p. 115 ss). No debe pasarse por alto que cuando Simplicio emplea el rótulo «los matemáticos» no se está refiriendo, como buen platónico, a formalistas puros desvinculados de compromisos filosóficos.