

ASTRONÓMICA ISIDORIANA

Julio Samsó

Pese a los notables esfuerzos que la erudición contemporánea ha realizado con el fin de valorar adecuadamente la importancia y el interés de la obra de Isidoro de Sevilla¹, no parece haberse sentido la necesidad de escribir una visión de conjunto que, superando el mero estudio de fuentes, insistiera en las coherencias e incoherencias del «sistema» astronómico descrito por este autor tanto en sus *Etimologías* como en el *De natura rerum*. Tendría, sin duda, interés el ver hasta qué punto sus ideas astronómicas se exponen a un doble nivel contradictorio y correspondiente, por una parte, a una cosmografía muy elemental y, por otra, a los ecos lejanos de una astronomía sofisticada de sello alejandrino. Como ejemplos muy rápidos quisiera citar la doble teoría isidoriana del eclipse de sol (*Nat. Rer.* 20, 1-2 y *Orig.* 3, 58), e igualmente del eclipse de luna (*Nat. Rer.* 21; *Orig.* 3, 53) y de las fases de la luna (*Nat. Rer.* 18, 1-4; *Orig.* 3, 54-55). Más espectacular resulta su descripción de los cinco círculos de la esfera celeste (ártico, trópico, equinoccial, antártico y trópico invernal, por este orden, en *Orig.* 3, 44; cf. también *Nat. Rer.* 10.1) los cuales, al determinar

1. Me limito a señalar la gran obra de Jacques Fontaine, *Isidore de Séville et la culture classique dans l'Espagne Wisigothique*. 2 vols. Paris 1959 (con una notable aportación de materiales astronómicos). Por su estrecha relación con el tema que trato aquí cf. también: J. Fontaine, «Isidore de Séville et l'astrologie» *R.E.L.* 31 (1953), pp. 271-300.

zonas climáticas a las que alude expresamente Isidoro, implican la presencia de los mismos círculos sobre la Tierra y, por tanto, la consideración de ésta como una esfera; en abierta contradicción con lo anterior se encuentra su afirmación de que Indios y Bretones ven el Sol al mismo tiempo en el momento del orto (*Nat. Rer.* 16.2: *Similis sol est et Indis et Brittanis; eodem momento ab utrisque uidetur cum oritur*) lo que, evidentemente, sólo es compatible con una Tierra plana.

En algunas ocasiones los ecos cultos de la tradición alejandrina que aparecen en Isidoro tienen evidente interés en cuanto nos dan noticias de la llegada a España de cierto tipo de conocimientos que tendrían, más tarde, su pleno desarrollo en época medieval bajo dominio árabe. Uno de ellos aparece en *Orig.* 3.45 («Zodiacus... est qui ex linearum quinque angulis et ex una linea constat»)², definición casi incomprensible del Zodíaco interpretada por Fontaine de manera muy sagaz: Isidoro parte aquí de una figura que representa la proyección plana de la esfera celeste y en ella el Zodíaco aparece como una secante de las cinco líneas paralelas que corresponden a los cinco círculos fundamentales antes mencionados, con los que determinará cinco ángulos iguales. Ahora bien este tipo de proyección estereográfica (en el que tanto la Eclíptica, como el Ecuador, como los trópicos y los círculos polares quedarán representados por líneas rectas que, en el caso del Ecuador y la Eclíptica, tienen su punto de intersección en el centro del círculo) parece relacionarse, por aproximación, con el sistema de proyección cuyo centro sea el punto vernal y cuyo plano de proyección sea el coluro de los solsticios. Si se acepta, pues, la hipótesis de Fontaine, tal vez podríamos pensar que la Antigüedad clásica conoció el sistema de proyección redescubierto, muchos siglos más tarde, en Oriente por al-Birūnī (n. 973)³ y, casi contemporáneamente, en la España del siglo XI, por 'Alī b. Jalaf y Azarquiel (m. 1100) y que fue utilizado en el instrumento astronómico conocido como *azafea*⁴.

2. Fontaine, *Isidore... et la culture classique* II, 490. Cf. también *Nat. Rer.* 12.5 Ed. y trad. J. Fontaine, *Traité de la nature*. Bordeaux, 1960, pp. 220-221.

3. Willy Hartner, «Asturlab». *Encyclopédie de l'Islam*, 2.^a ed., vol. I (Leyden-Paris 1960), 747 b y 748 b.

4. Sólo cito el artículo, relativamente reciente, de Emmanuel Poulle: «Un instrument astronomique dans l'Occident latin, la «saphaea». *Studi Medievali* 10 (1969), pp. 491-510.

Quizá sea demasiado deducir de una pobre definición isidoriana.

Aunque tenga muchas menos consecuencias, tiene interés el señalar que Isidoro parece aludir al modelo excéntrico utilizado por Ptolomeo para describir el movimiento del Sol. Al menos creo que podemos entender una alusión al paso del Sol por el apogeo y por el perigeo en *Nat. Rer.* 17.2 (cf. también *Orig.* 3.51): *Sed quando per Austrum currit, uicinior terrae est; quando uero iuxta Septentrionem, sublimis adtollitur.* El Sol alcanza su posición más meridional en invierno, al describir el trópico de Capricornio, y la más septentrional el día del solsticio de verano en el que describe el trópico de Cáncer. En el primer caso el Sol estaría, según Isidoro, en la zona del perigeo y, en el segundo en la del apogeo. Esta interpretación resulta verosímil si tenemos en cuenta que tanto Hiparco como Ptolomeo establecieron la posición del apogeo solar en $5; 30^{\circ}$ de Géminis, muy cerca, por tanto, del principio de Cáncer.

Relacionado con el curso del Sol sobre la Eclíptica está la triple estructuración de las estaciones del año solar. Tenemos, en primer lugar, un calendario astronómico en el que los comienzos de las estaciones corresponden a las fechas tradicionales romanas: VIII Kal. de Enero, Julio, Abril y Octubre, en *Nat. Rer.* 8.1 y *Orig.* 5.34, que corresponden al 25 de Diciembre, 25 de Marzo, 24 de Junio y 24 de Septiembre. Nada hay que observar aquí si no es que las fechas mencionadas no corresponden ni a las de los equinoccios y solsticios de la época de Isidoro (a principios del siglo VII el equinoccio de primavera tenía lugar el 18 de Marzo) ni a las fechas oficiales adoptadas por la Iglesia desde el Concilio de Nicea (325): 21 de Marzo para el «equinoccio eclesiástico» establecido como base para la determinación de la fecha de la Pascua⁵. Curiosamente un segundo esquema calendárico nos aparece en *Nat. Rer.* 7.5 en el que el comienzo de las cuatro estaciones corresponden a VII Kal. Diciembre, VIII Kal. de Marzo, IX Kal. de Junio y X Kal. de Septiembre. Nos encontramos, de nuevo, con cuatro estaciones aproximadamente iguales pero las fechas de sus comienzos se adelantan un mes con respecto a las

5. Cf. Robert R. Newton, *Medieval Chronicles and the Rotation of the Earth*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London 1972, pp. 22 y ss. Sobre *Nat. Rer.* 8.1 y *Orig.* 5.34 cf. también Neugebauer, *H.A.M.A.* (cit. *infra.* en n. 13) II, 597.

de los equinoccios y solsticios antes señaladas. Esta distribución no carece de antecedentes ya que, si en el siglo XI al-Birūnī nos informa —en su *Cronología*— de que «los egipcios» e Hiparco [de Rodas] adelantaban un signo (o sea un mes) el comienzo de las estaciones, la información del autor persa está confirmada por los datos que pueden espigarse en las *Pháseis* de Ptolomeo donde fechas de esta índole aparecen efectivamente asociadas con «los egipcios» e Hiparco así como con otros autores ⁶. Por otra parte es posible que tengamos documentada la misma tradición en otra fuente hispana: el pseudo-atanasiano *Tractatus de ratione Paschae* —que posiblemente fue objeto de una recensión debida a Martín de Braga (ff. 572)— hace coincidir el comienzo de la primavera con el 9 de Febrero ⁷, trece días antes de la fecha isidoriana.

La tercera de estas divisiones del año solar es aún más curiosa y se encuentra en *Orig.* 3.71, riquísimo en materiales paraepemáticos. En él podemos leer (*Orig.* 3.71.13; *Nat. Rer.* 26.6) que el orto [heliaco] de las Pléyades (hacia mediados de Mayo) determina el principio del verano y su ocaso [cósmico] (hacia mediados de Noviembre) el principio del invierno. No hay referencia clara al comienzo de la primavera pero sí al del otoño que coincide con el orto [heliaco] de Arturo (*Orig.* 3.71.9) el cual, a su vez, tiene lugar aproximadamente al mismo tiempo que el equinoccio de otoño. Si aceptamos, pues, las fechas tradicionales de los equinoccios y fijamos para el comienzo del verano e invierno el orto y el ocaso de las Pléyades respectivamente, tenemos un año solar con un invierno y un verano de cuatro meses cada uno, mientras que la primavera y el otoño quedan reducidas a dos meses. Esta división corresponde a la de uno de los «calendarios naturales» bien conocidos en la Antigüedad clásica ⁸ y se encuentra en Hesíodo ⁹, Aecio ¹⁰ e Hipócrates ¹¹: la *Dieta* hipocrática es la fuente

6. Cf. Julio Samsó, «De nuevo sobre la traducción árabe de las "Pháseis" de Ptolomeo y la influencia clásica en los "kutub al-anwa"». *Al-Andalus* 41 (1976), pp. 471-479.

7. A. Cordoliani, «Les computistes insulaires et les écrits pseudo-alexandrins». *Bibliothèque de l'École des Chartes* 106 (1945-46), pp. 5-34 (cf. pp. 21-24); cf. también A. Cordoliani, «Textes de comput espagnol du VI^e siècle: encore le problème des traités de comput de Martin de Braga». *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos* 62 (1956), pp. 685-697.

8. E. J. Bickermann, *Chronology of the Ancient World*. London 1968, pp. 52 y ss.

9. Hesíodo, *Trabajos y Días* vv. 383-384, 564-569, 609-611, 615-617. Uti-

utilizada por una obra hispánica híbrida —con elementos culturales latino-mozárabes y árabes— del siglo x, el *Calendario de Córdoba* en el que la misma estructuración de las estaciones se atribuye a Hipócrates y Galeno.¹²

Quisiera, por último, hacer referencia al llamado *número circular* de los planetas que encontramos en *Nat. Rer.* 23 y *Orig.* 3.66. Antes de enumerarlos Isidoro parece aludir a que esta serie de números constituyen, en cierto modo, los periodos de revolución de cada planeta («en longitud o en latitud») lo cual no es siempre cierto, según podemos comprobar al considerarlos:

LUNA: 8 años

MERCURIO: 20 años

VENUS: 9 años pero en la rueda que aparece en *Nat. Rer.*
23: 8 años

SOL: 19 años

MARTE: 15 años

JÚPITER: 12 años

SATURNO: 30 años

El problema de aclarar el significado de estas cifras, resulta, hoy, bastante fácil gracias a la gran *History of Ancient Mathematical Astronomy* de Neugebauer¹³ en la que puede comprobarse que la serie anterior está constituida por los llamados «periodos astrológicos mínimos» o «años de los planetas» que fueron conocidos también por la tradición árabe¹⁴. Resulta curioso constatar que todos ellos tienen significado astronómico: ninguna

lizo la ed. y trad. francesa de Paul Mazon en la col. «Guillaume Budé» (Paris 1967), pp. 100, 107, 108.

10. Cit. por W. H. S. Jones en el prólogo a su ed. y trad. del *Aires, Aguas y Lugares* hipocrático en la «Loeb Classical Library» (London 1957=1923), pp. 67-68.

11. *Dieta*, 3.68: ed. y trad. francesa de R. Joly (Paris 1967), pp. 71-77.

12. Julio Samsó, *La tradición clásica en los calendarios agrícolas hispanoárabes y norteafricanos*. En «Segundo Congreso Internacional de Estudios sobre las Culturas del Mediterráneo Occidental» (Barcelona, 1978), pp. 177-186.

13. O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1975. 3 vols. II, pp. 604-606.

14. Cf. p. ej. al-Biruni, *The book of instruction in the elements of the art of Astrology*. Ed. y trad. ingl. de R. Ramsay Wright. London 1934. P. 255 (n.º 436-437). Cf. también periodos análogos en E. S. Kennedy, *The exhaustive treatise on shadows by Abu-l-Rayhan Muhammad b. Ahmad al-Biruni*. Aleppo 1976. I, 278-279 y II, 179-180.

dificultad ofrecen los 12 años de Júpiter y los 30 de Saturno que son el resultado de redondear los respectivos períodos de revolución sidérea (11 años y 314,8 días para Júpiter y 29 años 167 días para Saturno). Los 8 años de la Luna son el ciclo lunisolar llamado octaérida y los 19 años del Sol el ciclo metónico. Nos quedan, pues, por explicar las cifras asignadas a Mercurio, Venus y Marte: los 20 años de Mercurio corresponden, aproximadamente a 63 revoluciones sinódicas de este planeta, equivalencia que, tal como señala Neugebauer, era conocida por Ptolomeo¹⁵. En efecto, si partimos de años egipcios de 365 días y de un período de revolución sinódica de Mercurio de 115,9 días, obtenemos:

$$\frac{365 \times 20}{115,9} = 62,98$$

Igualmente puede decirse que 20 años corresponden también a 83 revoluciones sidéreas (de 88 días) del planeta:

$$\frac{365 \times 20}{88} = 82,95$$

Los resultados obtenidos serán casi idénticos (63,02 y 83,01 respectivamente) si utilizamos años julianos de 365,25 días.

En el caso de Venus la cifra a aceptar son 8 años (no 9) ya que se trata de uno de los «años límite» (*goal-years, Ziel-Jahre*) babilónicos. En 8 años de 365,25 días Venus describe 13 revoluciones sidéreas cada una de las cuales dura 224,7 días:

$$\frac{365,25 \times 8}{224,7} = 13,0040$$

Si utilizamos años egipcios de 365 días, el cociente es, entonces, de 12,995. Igualmente en 8 años tienen lugar cinco revoluciones sinódicas (de 583,95 días) de Venus:

$$\frac{365,25 \times 8}{583,95} = 5,0038$$

15. *Almagesto* 9.10; cf. Neugebauer, *H.A.M.A.* II, 606.

Un resultado más aproximado aún (5,0004) obtendremos con años de 365 días. A señalar que el «año límite» de Venus es utilizado, en el siglo XI, en el Almanaque de Azarquiel quien, probablemente, utiliza como fuente un almanaque helenístico del siglo III o IV¹⁶.

Terminemos con el caso de Marte: aquí el planeta en 15 años realiza casi 8 revoluciones sidéreas cada una de las cuales dura 686,95 días:

$$\frac{365,25 \times 15}{686,95} = 7,97$$

Y, partiendo de años de 365 días, obtendremos un cociente de 7,99 revoluciones. Del mismo modo puede observarse que Marte en 15 años realizará 7,02 revoluciones sinódicas (de 780 días) si consideramos un año juliano de 365,25 días, o 7,01 revoluciones sinódicas si partimos de un año egipcio de 365 días.

Puede, por tanto deducirse de lo anterior que el famoso *número circular* isidoriano responde a una antiquísima tradición que aspira a encontrar una determinada serie de cifras en la que coincidan, de modo aproximado, para cada planeta un número entero de revoluciones sinódicas y de revoluciones sidéreas, según se puede apreciar en la siguiente tabla-resumen:

	Número circular	Revoluciones sinódicas	Revoluciones sidéreas
LUNA	8	99	107
MERCURIO	20	63	83
VENUS	8	5	13
SOL	19	—	19
MARTE	15	7	8
JÚPITER	12	11	1
SATURNO	30	29	1

Queda, pues, claro que el número circular tiene un evidente sentido astronómico y se encuentra en la base de la teoría que permitió el desarrollo de los almanaques que, tal como hemos

16. Marion Boutelle, «The Almanac of Azarquiel». *Centaurus* 12 (1967), pp. 12-19; cf. la importante recensión de N. Swerdlow en *Mathematical Reviews* 41,4 (1971), n.º 5149.

visto, tienen su punto de partida, en la Edad Media, en la labor de un astrónomo toledano del siglo XI: Azarquiel. Lo que no está tan claro es que Isidoro entendiera plenamente el significado de estas cifras: hay motivos para dudarlo a la vista de lo confuso de su definición ¹⁷.

17. Orig. 3,66 (ed. W. M. Lindsay, Oxford 1966=1911): *Numerus circularis stellarum est, per quod cognosci dicitur in quanto tempore circulum suum unaquaque stella percurrat sive per longitudinem, sive per latitudinem.*