

# Un tratado latino sobre los usos del cuadrante de senos: edición de los cánones del tratado de Christianus de Prolianus conservado en el ms. lat. n.º 10263 de la Biblioteca nacional de Francia<sup>1</sup>

Maravillas Aguiar Aguilar  
 José Antonio González Marrero  
 Universidad de La Laguna

Data de recepción: 14/4/2004

## Resumen

El cuadrante de senos, instrumento de origen árabe de aplicaciones diversas en astronomía y agrimensura, se remonta al siglo IX. La historia de la tradición y transmisión textual de los tratados sobre su uso es una tarea aún por acometer y desarrollar y posiblemente en ella haya que incluir un capítulo sobre los ejemplares de tratados de este tipo que han sobrevivido en traducciones latinas. Tal es el caso del texto del siglo XV conservado en el manuscrito latino misceláneo 10263 de la BnF. Su autor, Christianus de Prolianus, llama *Sexagenarium* al cuadrante de senos, palabra que aparece también en los textos manuscritos agrupados tradicionalmente en relación con un instrumento conservado en Oxford que combina el trazado del cuadrante de senos en un lado y un ecuador en el otro. Nuestra conclusión, a la vista de los cánones que editamos en este trabajo y del contenido de los mismos, así como del resto de los testimonios estudiados, es que el término latino usado por Prolianus, y antes por Johannes Bonie, es la traducción del adjetivo árabe *al-sittūnī* ('sexagenario; de sesenta partes'), que en algunos tratados e instrumentos árabes hace referencia al cuadrante de senos. Nuestra aportación consiste en aclarar documentalmen- te que el *Sexagenarium* no es el nombre de un instrumento que combina un cuadrante de senos y un ecuador sino que es la palabra latina que, al menos en el caso de esta familia de manuscritos, dio nombre al cuadrante de senos.

**Palabras clave:** historia de la ciencia, traducciones del árabe al latín, instrumentos, cuadrante de senos.

**Abstract.** *A Latin Treatise on the Uses of the Sine Quadrant: an Edition of the Canons in Christianus de Prolianus' Treatise preserved in the ms. lat. 10263 in the National Library of France*

The sine quadrant, an instrument of Islamic origin with a range of applications in astronomy and surveying, dates from the ninth century. There is much work to be done with regard to the many treatises on its use, among which one might include a study of the texts that survive in Latin translation. One such is the 15<sup>th</sup> century text preserved in the BnF miscellaneous Latin manuscript 10263. The author of the text, Christianus de Prolianus, calls the sine quadrant *Sexagenarium*, a term used in the manuscript texts traditionally grouped together according to their connection with an instrument held in Oxford with a sine quadrant on one side and an equatorium on the other. The conclusion we have drawn as a result of the various treatises we have examined along with our reading is that the Latin term, used by Prolianus and earlier by Johannes Bonie, is a translation of the Arabic adjective *al-sittūnī* (*sexagenarius*, in sixty parts), a term which is used to refer to the sine

1. Con la subvención del Gobierno de Canarias, PI 2002/082.

quadrant. Through an examination of the documents we show that the *Sexagenarium* is not the name of an instrument that combines the functions of the sine quadrant and the equatorium, but a Latin term which, at least in the case of this group of manuscripts, refers to the sine quadrant.

**Key words:** History of Science, Translations from Arabic into Latin, Instruments, Sine Quadrant.

## Sumario

Generalidades	Los cánones del tratado de Prolianus sobre los usos del cuadrante de senos preservado en el ms. BnF n.º 10263
El tratado latino de usos del cuadrante de senos del ms. BnF n.º 10263	
	Conclusiones

## Generalidades

El cuadrante de senos<sup>2</sup>, instrumento de origen árabe que recibe en esta lengua los nombres de *al-rub<sup>c</sup> al-muḥayyab* o *al-rub<sup>c</sup> al-ḥuyūb*, es un trazado en forma de cuadrante que presenta como diseño básico, además de otras particularidades<sup>3</sup>, una red de líneas verticales y horizontales que van de un lado a otro de los lados rectos del cuadrante.

Este instrumento, que tuvo aplicaciones diversas en astronomía y agrimensura, parece haber sido inventado en el siglo IX<sup>4</sup>. El célebre y bien conocido matemáti-

2. Véase P. SCHMALZL, *Zur Geschichte des Quadranten bei den Arabern*, Munich, 1929; R. PUIG, «Una aportación andalusí a la difusión del cuadrante de senos», *Yād-Nāma in memoria di Alessandro Bausani*, Roma, 1991, II, p. 75-85; M. AGUIAR AGUILAR, *La Risāla kāfiyat al-sayb fī-l-ʿamal bi-l-ḥayb de ʿIzz al-Dīn ʿAbd al-ʿAzīz b. Masʿūd. Edición, traducción y estudio*. Tesis doctoral, Universidad de La Laguna, 1995, inédita; y «Las aplicaciones del cuadrante de senos en agrimensura a través de un tratado árabe oriental del siglo XIV», en *Ciencias de la naturaleza en al-Andalus. Textos y Estudios IV*, editados por C. Álvarez de Morales, Granada, 1996, p. 93-113; M. AGUIAR AGUILAR y J.A. GONZÁLEZ MARRERO, «El tratado astronómico del *sexagenarium*: una aportación mudéjar valenciana a la historia de la ciencia», *Sharq al-Andalus*, 13 (1996), p. 183-202; M. AGUIAR AGUILAR, «Notas sobre la difusión del cuadrante de senos: el 'cuadrante grosero' de Alí Bey (siglo XIX)», *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 17 (1999), p. 41-45; R. LORCH, «Some Early Applications of the Sine Quadrant», *Suhayl*, 1 (2000), p. 251-272; M. AGUIAR AGUILAR, «The Arabic Treatises on the Sine Quadrant during the Mamluk Period», *Orientalia Lovaniensia Analecta. «Egypt and Syria in the Fatimid, Ayyubid and Mamluk Eras-III»*, Leuven, 2001, p. 163-171; M. AGUIAR AGUILAR y J.A. GONZÁLEZ MARRERO, «Los capítulos del tratado del *Sexagenarium* (siglo XV) relativos a problemas de agrimensura y la reintroducción en Europa del cuadrante de senos», *Ciencias de la Naturaleza en al-Andalus. Textos y Estudios VI*, editados por C. Álvarez de Morales, Granada, 2001, p. 259-276 y *Un texto valenciano del siglo XV: el tratado astronómico del Sexagenarium. Comentario, edición diplomática y traducción de la versión valenciana y de su traducción latina inacabada*, Onda (Castellón), 2003; M. AGUIAR AGUILAR, *Un tratado árabe sobre los usos del cuadrante de senos: la Risāla kāfiyat al-sayb fī-l-ʿamal bi-l-ḥayb de ʿIzz al-Dīn ʿAbd al-ʿAzīz b. Masʿūd (siglo XIV)*, en preparación.
3. Véase la bibliografía de la nota 2.
4. Cf. D.A. KING, «Al-Khwārizmī and New Trends in Mathematical Astronomy in the Ninth Century», *Ocasional Papers on the Near East*, 2 (1983), p. 29-31.

co Abū Ŷa<sup>c</sup>far Muḥammad b. Mūsà al-Jwārizmī pudo haber sido el artífice de esta práctica herramienta<sup>5</sup> cuyo uso en el ámbito árabe islámico está documentado a lo largo de más de un milenio<sup>6</sup>.

La historia de la tradición y transmisión textual de los tratados de uso del cuadrante de senos es una tarea aún por acometer y desarrollar<sup>7</sup>. En ella posiblemente haya que incluir un capítulo sobre los ejemplares de tratados de este tipo que han sobrevivido en traducciones latinas. Éstos parecen ser muy escasos, si nos atenemos a los primeros resultados de nuestra búsqueda, y podrían ser fruto probablemente del acercamiento curioso y erudito a la ciencia árabe protagonizado por matemáticos y astrónomos durante una época ya de decadencia para la civilización árabe islámica pero a la vez de revolución —o pre-revolución— científica para Europa<sup>8</sup>.

Hace ya unas décadas E. Poulle reunió en un mismo grupo una serie de testimonios manuscritos conservados en la Biblioteca nacional de Francia que tenían en común el ser tratados que se ocupan total o parcialmente de la explicación de los usos de este instrumento que recibió, al menos en este conjunto concreto de textos —y avanzamos que el estado de la cuestión no permite mayor generalización— el nombre de *sexagenarium*. Estos textos, como se sabe, se conservan bajo las siglas 7416 A y 10263 de la colección de manuscritos latinos de la mencionada biblioteca. En concreto en el manuscrito 10263 se encuentra una ilustración del dorso del astrolabio obra de Christianus de Prolianus<sup>9</sup> que data de 1475 donde la palabra *sexagenarium* se lee escrita en tinta roja en el exterior del limbo del cuadrante inferior derecho<sup>10</sup>. En dicho cuadrante se encuentra dibujado un cuadrante de senos. La palabra *sexagenarium* es también el término que aparece en los textos manuscritos agrupados por E. Poulle para referirse al cuadrante de senos, término que quizás sea traducción del adjetivo árabe *al-sittūnī* ('sexagenario; de sesenta partes'), referido a la división sexagesimal de las escalas semidiametrales del cuadrante de senos<sup>11</sup>.

5. Ibídem.

6. Ibídem.

7. Véase M. Aguiar Aguilar, «The Arabic Treatises...», op. cit.

8. Así ha sido señalado por E. Poulle refiriéndose a la aparición de diferentes instrumentos astronómicos en Europa. Véase entre otros, por ejemplo, su artículo «Un instrument astronomique dans l'Occident latin, la Saphea», en A Giuseppe Ermini, Spoleto, 1970, p. 491-510.

9. Christianus de Prolianus nació en la pequeña localidad de Balvano, provincia de Potenza en la Basilicata italiana. Fue conocido como astrólogo si bien no se conocen detalles sobre su vida y obras. En este sentido sólo existe publicado un estudio sobre la procedencia del autor y su *Astrologiae Compendium*: G.G. MONACO, «Christianus Prolianus balbanensis e l'Astrologiae Compendium», *Bolletino storico della Basilicata* (Venosa), 15-16 (1999-2000), p. 113-144.

10. Véase al final de estas páginas la reproducción del folio 138v del citado manuscrito. El uso del cuadrante y de otros elementos considerados accesorios del astrolabio es explicado en esta obra por Christianus de Prolianus.

11. Aún es pronto para poder sustentar mejor esta hipótesis ya que son pocos los tratados sobre los usos del cuadrante de senos, poco más de una veintena, que ya hemos localizado y estudiado. Vid. el comentario quizás algo general sobre la denominación «sexagesimal» aplicada al cuadrante de senos en H. MICHEL, *Treatise on the Astrolabe*, París, 1976 (1ª ed.: 1947), p. 33-34. Más concreta

Así pues, conocemos cuatro testimonios textuales en los que se conserva el conocido como tratado del *sexagenarium*<sup>12</sup>. Tres de ellos son manuscritos y el cuarto una copia impresa. Los tres testimonios manuscritos forman parte del fondo de manuscritos occidentales de la Biblioteca nacional de Francia catalogados como obras latinas bajo las firmas de dos manuscritos distintos, el 7416A y el 10263. El manuscrito misceláneo 7416 A contiene sesenta folios divididos de la siguiente manera. En primer lugar<sup>13</sup> encontramos un texto en lengua valenciana que es la traducción del árabe a esta lengua hecha probablemente por Johannes Bonie<sup>14</sup> de un tratado sobre los usos del cuadrante de senos traído a Paterna desde El Cairo por el alfaquí de dicha aljama<sup>15</sup>. Sigue un texto mucho más extenso<sup>16</sup> obra del mismo Bonie, redactada en latín y finalizada el doce de marzo de 1464<sup>17</sup>. Los últimos folios del misceláneo están ocupados por la traducción inconclusa del texto valenciano al latín<sup>18</sup>. En cuanto al manuscrito 10263, también misceláneo, E. Poulle ya ofreció en su día la descripción de su contenido<sup>19</sup>. En él se conserva el tratado sobre los usos del cuadrante de senos cuyos cánones pretendemos dar a conocer en estas páginas.

En lo que respecta a la copia impresa sabemos que data de 1516 y que fue obra de Bartholomeus de Solliolis, médico de Vivarais, tal y como figuraba en el título de la obra:

---

es la anotación de M. DELPHIN en «L'astronomie au Maroc» (*Journal Asiatique*, 1891, p. 184) cuando describe un astrolabio marroquí de 1197 H./1782-3 J.C., en cuyo dorso hay un cuadrante de senos. Delphin utiliza la terminología náutica de la época y lo llama *quartier de réduction*. El cuadrante de senos se describe indicando que debe cogerse con las dos manos dejando el limbo hacia adentro y el centro de donde parten los semidiámetros hacia el limbo hacia fuera. Delphin dice que en el lado izquierdo del cuadrante que está describiendo se lee la palabra *al-sittūnī*. Tenemos otros ejemplos aún por estudiar y valorar convenientemente antes de divulgar cualquier afirmación referida a esta cuestión.

12. Sobre el *sexagenarium* véase L. THORNDIKE, *A History of Magic and Experimental Science*, 8 vols., Baltimore-Nueva York, 1923-1958, vol. II, p. 94; L. THORNDIKE, «Pre-copernican astronomical activity», *Proceedings of the American philosophical Society*, 94 (1950), p. 321-326; L. THORNDIKE, «Sexagenarium», *Isis*, 42 (1951), p. 130-133; E. POULLE, *La bibliothèque scientifique d'un imprimeur humaniste au xv<sup>e</sup> siècle*, Ginebra, 1963 (*Travaux d'humanisme et Renaissance*, 57), p. 45 y 53; E. POULLE, «Les manuscrits scientifiques d'Arnaud de Bruxelles», en *Actes du dixième Congrès International d'Histoire des Sciences* (Ithaca, 1962), París, 1964, vol. I, p. 611-613 (sobre todo p. 612); E. POULLE, «Théorie des planètes et trigonométrie au xv<sup>e</sup> siècle, d'après un équatiroire inédit, le *Sexagenarium*», *Journal des Savants*, 3 (1966), p. 129-161; M. AGUIAR AGUILAR y J.A. GONZÁLEZ MARRERO, «El tratado astronómico...», op. cit.; «Posible correspondencia árabe de algunos términos latinos del tratado del *Sexagenarium* (siglo xv)», *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna* 17 (1999), p. 387-396; «Los capítulos del tratado del *Sexagenarium*...», op. cit.; y *Un texto valenciano*..., op. cit.
13. Folios 3r al 8r.
14. Sobre Johannes Bonie véase M. Aguiar Aguilar y J.A. González Marrero, *Un texto valenciano*..., op. cit. y «Obras conocidas de Johannes Bonie, médico valenciano del siglo xv», *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 23, (2005), p. 155-160..
15. Véase M. Aguiar Aguilar y J. A. González Marrero, *Un texto valenciano*..., op. cit.
16. Folios 11r a 57r.
17. Esta obra permanece inédita por el momento.
18. También ya editada y traducida en nuestra monografía publicada en Onda, *Un texto valenciano*..., op. cit.
19. E. Poulle, *La bibliothèque scientifique*..., op. cit., p. 45-53.

Problemata magistri Bartholomei de Solliolis Viuariensis medici et bonarum artium magistri necnon in facultate medicine ex alma Montipesulani Vniuersitate merito graduati super sexagenarium astronomie ad modum utili et profecto admirabile instrumentum subsequenter incipiunt.<sup>20</sup>

El contenido de la misma y otros detalles se encuentran en el colofón, que dice así:

Impressum fuit opus presens 150 problematum magistri Bartholomei de Solliolis super sexagenarium in ciuitate Diui Pontii Thomeriarum per magistrum Joannem de Guerlins impressorie artis mirificum artificem, anno Christi 500 et 16 supra 1000, anno autem mundi 6860, die uero 28 aprilis, sole 18 gradum tauri, luna uero 10 gradum arietis peragrante.<sup>21</sup>

Este tratado podría contener ciento cincuenta capítulos o problemas de aplicaciones del cuadrante de senos. La edición fue obra del impresor Jean de Guerlins y está fechado en 1516 en la localidad de Saint Pons de Thomières, ubicada en el departamento de Hérault (Francia). Se trata de un volumen de treinta y dos folios citado por E. Bonnet<sup>22</sup> y después por L. Desgraves<sup>23</sup>. Precisamente en la obra de L. Desgraves figura como el volumen número 15831 de la Biblioteca Mazarina de París aunque desde hace años este ejemplar falta en la colección<sup>24</sup>. Dado que este volumen, aparentemente único, ha desaparecido habrá que considerar lo anterior como una hipótesis de difícil confirmación.

### El tratado latino de usos del cuadrante de senos del ms. BnF n.º 10263

El tratado latino sobre los usos del cuadrante de senos en el manuscrito número 10263 de la Biblioteca nacional de Francia ocupa los folios 141v-147r<sup>25</sup>. Afirmaba E. Poulle que al ser un manuscrito tan corto también resulta parco a la hora de explicar los usos y las posibilidades del *sexagenarium* o cuadrante de senos<sup>26</sup>. Igualmente indicaba que este testimonio textual coincide con el contenido de los veinte capítulos que se conservan en el texto escrito en lengua valenciana<sup>27</sup>. Asimismo señalaba E. Poulle que la obra impresa de Solliolis contenía algunos de los capítulos relativos al movimiento del sol y las estrellas<sup>28</sup>.

Efectivamente todo ello es así pero con matices. Se trata de un tratado no parco o corto en sus explicaciones, sino de un tratado en el que los capítulos y proble-

20. Cf. E. Poulle, «Théorie des planètes...», op. cit., p. 132, nota 13.

21. Ibídem.

22. E. BONNET, *Les débuts de l'imprimerie à Montpellier*, París, 1895, p. 19, nota 1.

23. L. DESGRAVES, *Répertoire bibliographique des livres imprimés en France au seizième siècle*, Baden-Baden, 1976, 24<sup>e</sup> livraison (*Bibliotheca Bibliographica Aureliana*, LXIV), p. 75.

24. Comunicación personal del director de la Biblioteca Mazarina, a quien agradecemos su amabilidad.

25. La descripción de este manuscrito se encuentra en los trabajos de E. Poulle, *La bibliothèque scientifique...*, op. cit., y «Théorie des planètes...», op. cit.

26. E. Poulle, «Théorie des planètes...», op. cit., p. 132.

27. Ibídem.

28. Ibídem.

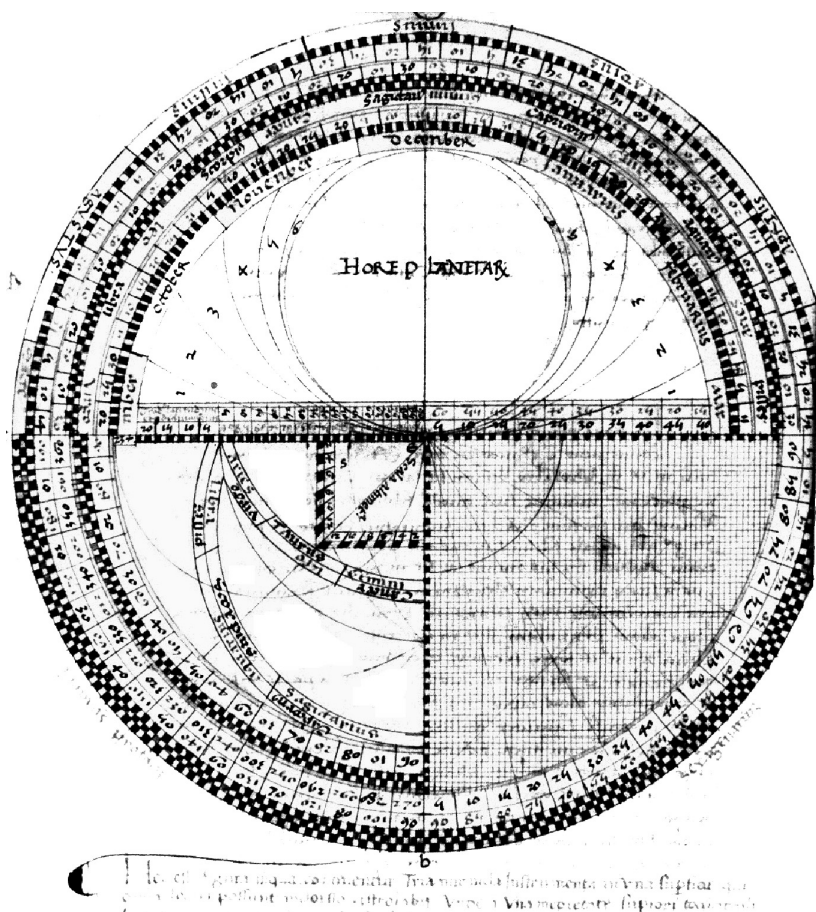
mas aparecen seleccionados con una intención clara por parte del autor<sup>29</sup>. Esa intención se refiere a un interés por problemas de aplicación astrológica, como el establecimiento de la hora y la división de las doce casas que constituyen la base de cualquier operación astrológica ya que con ello se establece el esquema referencial a partir del cual se colocan los astros que intervienen en el levantamiento del horóscopo. Tal interés no es extraño en Europa durante el siglo xv.

Por otro lado, el texto de Prolianus tiene elementos comunes con el tratado valenciano en veinte capítulos y, según E. Poulle, con los de la obra impresa de Solliolis<sup>30</sup>. Esto es así por ser tratados de uso de un mismo instrumento pero no debe inferirse de ello que existe una filiación textual entre ambos. Hasta este momento no hemos podido detectar elementos en el texto que nos permitan establecer un origen textual común. Así pues, estos textos no son obras emparentadas textualmente sino obras de una misma temática reunidas por E. Poulle con gran acierto en un momento en el que sólo se tenía la obra de P. Schmalzl, del año 1929, como referencia para el cuadrante de senos.

El texto latino concreto sobre problemas de aplicación del cuadrante de senos está situado en el misceláneo 10263 tras la explicación que ofrece Christianus de Prolianus sobre la utilidad de combinar en el dorso del astrolabio los trazados del cuadrante de sombras, del *quadrans profacis iudey*, según el texto, o cuadrante almucantar y del *sexagenarium* o cuadrante de senos. El diseño de un dorso de astrolabio incluyendo estos instrumentos es de carácter oriental por lo que la explicación en un contexto europeo, aún teniendo lugar en el siglo xv y si bien tal diseño se conocía desde hacía siglos, merecía una explicación. Tal fue la intención de Christianus de Prolianus en el momento de redactar su tratado sobre el astrolabio en cuyo dorso situaba los tres instrumentos, por lo cual estimó oportuno reunir los cánones de cada uno de ellos. Pero pese a su obvia procedencia árabe, Christianus de Prolianus no menciona en ningún momento la fuente de la que copia los capítulos sobre la cuestión.

Por otra parte, la ilustración que mencionábamos más arriba, obra de Christianus de Prolianus, y que hemos reproducido al final de este trabajo, presenta un cuadrante que está ocupado por la retícula característica del cuadrante de senos presentando una única curva trazada de radio 23;33<sup>31</sup> que permite la manipulación

29. Un vistazo al tratado árabe editado más extenso que se conoce por el momento, el de Ibn Mas'ūd, sirve para comprender lo que estamos afirmando. Vid. M. Aguiar Aguiar, tesis doctoral y *Un tratado árabe...*, op. cit.
30. Esta última afirmación es por el momento exclusiva de E. Poulle al encontrarse perdido el texto de Solliolis.
31. Este valor, si bien no es apreciable con exactitud en la ilustración del folio 138v, aparece citado en el texto de Prolianus en el capítulo doce, folio 143v. El valor de la declinación máxima del sol que da por ejemplo Ibn Mas'ūd en su tratado sobre los usos del cuadrante de senos (vid. nota supra) es 23;35°, que es el valor egipcio y sirio tradicional recogido en diversas fuentes. El mismo valor es citado por al-Marrākūšī en el *Yāmi' al-mabādi' wa-l-gāyāt fī 'ilm al-mīqāt* (vid. ed. facsímil de F. Sezgin, 1984, vol. I, folio 375). Por el contrario, astrónomos del periodo mameluco de Damasco como al-Mizzī, Ibn al-Šāṭir o al-Jalīlī, todos ellos contemporáneos de Ibn Mas'ūd, adoptaron en general el valor 23;31° o 23;33° en el caso concreto de al-Mizzī, como valor de la oblicuidad de la eclíptica. En el caso de Prolianus nos aporta un valor en principio más oriental que occidental.



**Figura 1.** Ilustración de los instrumentos accesorios del dorso del astrolabio. Ms. lat. misceláneo 10263 de la Biblioteca nacional de Francia. Folio 138v. Christianus de Prolianus. Año 1475.

del instrumento en cálculos en los que esté implícito el valor de la declinación máxima del sol. Se observan también en el mismo líneas radiales cada quince grados de limbo de obvio uso astrológico. La mención de cualquier otra curva de las que aparecen en fuentes árabes<sup>32</sup> se omite en el tratado de Prolianus.

Al pie del dibujo del dorso del astrolabio que se incluye en el folio 138v del texto conservado en París se lee lo siguiente, no sin dificultad debido al estado desvaído de la tinta roja con la que fue escrito<sup>33</sup>:

32. Vid. M. Aguiar Aguiar en nota 2, *La Risāla kāfiyat...*, op. cit. y *Un tratado árabe...*, op. cit.

33. Véase la ilustración que acompaña a estas páginas.

Hec est figura in qua continentur tria miranda instrumenta in una superficie, que omnia locari possunt in dorso astrolabii unde in una medietate superiori totius circuli siue figure continentur integrum astrolabii dorsum .a. et in alia quarta .c.b. continentur quadrans profacis iudey cum scala altimetra et in ultima quarta .b.d. est situatum sexagenarium. Postremo edite sunt due regule siue alidade, quarum una maxima, ubi sunt descripti gradus diuisionis, operabitur unico motu desuper omnia hec tamen instrumenta, in qua etiam sunt situata<sup>34</sup> fila protensa cum perulis ut parat subsequenter.

### Traducción:

Esta es la figura en la que se contienen tres instrumentos admirables en una única superficie, todos los cuales pueden colocarse en el dorso del astrolabio. En la mitad superior del círculo o de la figura está contenido el dorso del astrolabio íntegro (a). En otro cuarto (cb) está el cuadrante de Profacis Iudey con una escala altimétrica. En el último cuarto (bd) se encuentra situado el cuadrante de senos. Por último, se exponen dos reglas o alidades de las cuales la mayor, donde están escritos los grados, opera con un único movimiento sobre todos estos instrumentos, en la que también están situados unos hilos lastrados con perlas como aparece a continuación.

En efecto, en el folio siguiente<sup>35</sup> Prolianus incluyó el dibujo de las dos alidades a las que hace referencia<sup>36</sup>. Acompaña a la ilustración de la alidada graduada el siguiente texto latino:

Hec est forma alidade

Al pie de la ilustración de la segunda alidada Prolianus incluye un pequeño pie explicativo que dice:

Hec est forma alterius alidade prime dicte in superiori tractatu. Cum filis extentis et perulis affixis et alia superius descripta est melioris operacionis maxime quia ibi descripti sunt gradus qui super quadrantum operantur in practica cum ipsi describi non possunt in lateribus ipsorum quadrantum sicut est in linea .a.b. ut in prima figura et sequenti tractatu notificatur.

### Traducción:

Esta es la forma de la otra alidada mencionada en el tratado anterior. Tiene, como la alidada anteriormente descrita, hilos lastrados y perlas fijas, pero en la práctica con ella se opera mejor ya que está graduada y esa graduación sirve para los lados de los cuadrantes que no tienen escala, tal como ocurre en la línea .a.b. como se señala en la primera figura y en el siguiente tratado.

34. Dice *scituata* pero debe leerse *situata*.

35. Folio 139r.

36. Véase la ilustración del folio 139r al final de estas páginas.





Previamente unas primeras líneas sin título explican de manera muy simplista las características del trazado del instrumento. Estas líneas que inician el tratado dicen así<sup>38</sup>:

Instrumentum quod sexagenarium nuncupatur figurabit quartam partem circuli accipiendi in quo duos semydiametros firmare necesse est quarum una dextra, alia uero sinistra dicatur. Diuidatur quelibet iam in 60 partes qui gradus erunt diuidentes productasque a qualibet partium a dextris in sinistris lineas perpendiculares se ad angulos rectos intersecantes usque ad circumferenciam. Circumferencia autem que linea dicitur altitudinis in 90 graduum partitur. Disponas itaque in centro ubi est duarum dyametrorum contactus filum unum cum assignatore nigro prope centrum et albo post nigrum et post rubeum cum pendiculo plumbi appenso pro altitudinibus accipiendis. Item a centro duc lineam ad circumferenciam ad locum in quo finitur et numerus maioris declinationis a dextris et uocetur linea maioris declinationis.

#### Traducción:

El instrumento denominado *sexagenarium* ocupa una cuarta parte de círculo en la que hay necesariamente dos semidiámetros de los cuales uno se llama [el semidiámetro] derecho y el otro [el semidiámetro] izquierdo. Cada uno de ellos se divide en 60 partes que serán los grados que dividen y prolongan desde cualquiera de las partes, de derecha a izquierda, las líneas perpendiculares cortándose en los ángulos rectos hasta la circunferencia. Sin embargo la circunferencia que se llama línea de altura está dividida en 90 grados. Así pues, en el centro donde confluyen los dos diámetros coloca un hilo con una marca negra junto al centro, una blanca después de la negra y después roja con un péndulo de plomo colgando para tomar las alturas. Igualmente desde el centro lleva una línea hacia la circunferencia [el limbo], lugar en el que se termina, que se llama número [i. e. valor] de la declinación máxima y línea de la declinación mayor.

Tras esta descripción el tratado continúa con el desarrollo del resto de los veinticinco capítulos. La edición, traducción y estudio de su contenido queda para un trabajo que esperamos poder finalizar a medio plazo. Mientras tanto, editamos sus cánones que son los siguientes.

- *Canun secundus, de corda recta uersa aut media et eorum sagitta cognoscenda.*
- *Canon tertius, de uero loco solis inuestigando.*
- *Canon quartus, de declinatione cuiuslibet gradus zodiaci ab equatore.*
- *Canon quintus, de altitudine solis in meridie inuenienda.*
- *Canon sextus, si arcum diurnum et nocturnum gradu zodiaci cuiuscumque uelis inuestigare.*
- *Canon septimus, de distancia horarum equalium a meridie similiter et mag-nalium cognoscendo.*

38. Folio 141v.

- *Canon octauus, de horis preteritis ab ortu solis equalium uel inequalium demonstrandis.*
- *Canon nouenus, de quantitate equinoxiali eleuata ab ortu solis usque ad ponientem horam inuenienda*<sup>39</sup>.
- *Canon decimus, de altitudine uel per horas ostendere.*
- *Canon undecimus, de horis inequalibus ad equales reducere.*
- *Canon 12, de ascensionibus signorum in circulo recto inuestigandis.*
- *Canon 13, de signorum ascensionibus in circulo obliquo precise.*
- *Canon 14, de quantitate zodiaci ascendente cum circulo recto inuenienda.*
- *Canon 15, de quantitate zodiaci que simul cum equinoxiali ascendit in spera obliqua habenda.*
- *Canon 16, de gradu ascendente et principia quatuor domorum inueniendis.*
- *Canon 17, de gradibus ascendentibus inuenire.*
- *Canon 18, de principiis 12 domorum habendis.*
- *Canon 19, de latitudine ortus et occasus solis inuenienda.*
- *Canon 20, de arcu horarum ab ortu solis in circulo zenith inueniendo.*
- *Canon 21, de noticia partis azimuth solis cuiuscumque hore in quartis sole in septentrionalibus signis existente.*
- *Canon 22, est istud de parte azimuth cuiuscumque hore in meridionalibus.*
- *Canon 23, de latitudine habenda cuiusque stelle fixe in celo.*
- *Canon 24, de declinationibus fixarum stellarum et eorundem maioribus altitudinibus cognoscendis.*
- *Canon 25, de arcus nocturnus unicuiusque stelle manifestatione.*

## Conclusiones

Como puede verse, siquiera a través de estos enunciados, estamos ante un ejemplo curioso, hasta hoy inédito, de la conservación y pervivencia de los cánones de un instrumento de origen árabe, el cuadrante de senos, que data probablemente del siglo IX, en un contexto europeo a finales del siglo XV. Con mucha probabilidad, este hecho no sea trascendental para la historia de la ciencia europea en esos momentos. Quizás es la constatación de la existencia de una huella textual que refleja y mantiene anecdóticamente noticias de un elemento de origen árabe cuyo uso y pervivencia se documenta, de forma casi exclusiva, en zonas del ámbito árabe islámico, entre las cuales incluso al-Andalus es una rareza<sup>40</sup>, por su aplicación fundamental en *mīqāt*.

39. Por error el canon noveno no aparece en M. Aguiar Aguilar y J. A. González Marrero, *Un texto valenciano...*, op. cit.

40. Nos referimos a la presencia del cuadrante de senos en contexto andalusí únicamente representada por la incorporación del mismo al astrolabio de Azarquiel. Véase R. Puig, «Una aportación andalusí...», op. cit.