

## MEDICIÓN DE ALTURAS EN TIEMPO DE DON ENRIQUE DE VILLENA

Por JOSÉ M.<sup>a</sup> MILLÁS VALLICROSA

Cuando, hace algunos años, publicamos un estudio sobre la obra de *Astrología* de don Enrique de Villena <sup>1</sup> ya quedamos desalentados ante la gran pobreza de contenido de la misma y ante algunos errores graves que allí encontramos, sobre todo en la explicación de la estructura y delineaciones de carácter trigonométrico del astrolabio. Toda la inmensa corriente de la Astronomía de base alejandrina y arábica de los siglos VIII al XII, traducida en España primeramente al latín y después vaciada, en parte, al romance alfonsí, quedaba minimizada en dicha obra de don Enrique de Villena y reducida a unas cuantas noticias elementales y a unos burdos detalles casi de carácter popular, y cuando don Enrique de Villena quería hablar de cálculos trigonométricos, de *senos* y *Kardagás*, mostraba lo ajeno que estaba al dominio de tal disciplina <sup>2</sup>.

Desde luego que su *Astrología* nos proporciona un índice interesante en la decadencia que la ciencia astronómica de linaje árabe acusaba en la España de los Trastámaras, en la corte de Enrique III el Doliente o en la corte de su hermano don Fernando I el de Antequera en el reino de Aragón. El ambiente, tan torturado, de guerras intestinas y de bandosidades como se respiró durante largo tiempo en la España de la segunda mitad del siglo XIV y de la primera mitad del XV no fué nada propicio al cultivo de la tradición científica, y ello puede explicar, en parte, aquella depresión marcada en el desenvolvimiento de nuestra tradición científica. Solamente en Aragón durante los reinados de Pedro el Ceremonioso y Juan I el Cazador se procura fomentar un clima verdaderamente científico que venía a emular el que se había respirado un siglo antes en la Toledo de Al-

---

1. Conf. mis *Estudios sobre Historia de la Ciencia Española*, pp. 399-426, Barcelona 1949.

2. Conf. *Op. cit.* pp. 424-426.

fonso X el Sabio. Además, el inquieto y voluble don Enrique de Villena sentía notable atracción ante el falso prestigio de algunas pseudociencias como eran la Astrología, la Magia, el Arte de fascinación al cual dedicó nada menos que el *Tratado del Aojamiento*<sup>3</sup> y mantenía relaciones con algunos rabinos que se interesaban acerca de los poderes ocultos en las letras del alfabeto, con tendencias cabalísticas, y, claro está, ello suponía una desviación grave respecto del auténtico norte científico.

Pero he aquí que en la Crónica, aun inédita, de Alvar García de Santa María<sup>4</sup>, el cual nos narra al por menor, como testigo visual y cronista de corte, el reinado de don Fernando I en Aragón, encontramos varias referencias a don Enrique de Villena, quien gozaba de la amable protección del rey don Fernando; en una ocasión, al hablar el Cronista de los incidentes en el porfiado sitio de la plaza de Balaguer, en la cual se había hecho fuerte el desgraciado conde Jaime de Urgel, nos presenta a don Enrique<sup>5</sup> como un pretendido técnico en el arte del astrolabio, y, por cierto, que el de Villena quedó muy en ridículo, entonces, ante el Rey y la corte por su deficiente intervención con su astrolabio para medir con dicho instrumento unas alturas.

Sabido es que el astrolabio planisférico puede emplearse lo mismo que un simple cuadrante para la medición de arcos y alturas, ya referidos al firmamento de los astros como a los objetos de nuestro entorno. Pues bien, uno de los problemas que se presentaban con cierta frecuencia era medir la altura de las murallas de alguna ciudad o plaza fuerte que se debía tomar por asalto, y convenía saber la altura exacta de las mismas a fin de emplear en el asalto escaleras adecuadas que no pecaran ni de altas ni de bajas. En tal coyuntura se encontraba el rey don Fernando en el sitio de la plaza fuerte de Balaguer y le convenía, antes de ordenar el asalto de una torre de las murallas, conocer exactamente la altura de la misma a fin de disponer de escaleras adecuadas para ello. En el campamento, junto al Rey, estaba su pariente el célebre hombre de Letras y de Ciencias don Enrique de Villena, el cual llevaba consigo su astrolabio, y el Rey le mandó que midiera la altura de la torre con ayuda de su astrolabio, operación en la cual, según nos dice la Crónica, no salieron muy felices los

3. Conf. la edición de *Tres tratados*, por J. SOLER, en *Revue Hispanique*, v. XLI (1917), pp. 110-214.

4. Nos servimos para su estudio del manuscrito de la Biblioteca Nacional de París, Fondo español núm. 104.

5. Fols. 158v-159r.

cálculos del flamante *astrólogo* don Enrique. Mas veamos cómo nos cuenta la escena, con su estilo pintoresco, el Cronista don Alvar García de Santa María :

El Rey aviendo voluntad de llegar las bastidas al castillo de la ciudad, mando a don Enrique, el que diximos en las ystorias ante d'esto que fue maestre de Calatrava, que fuese medir la cava porque sy el escala fuese corta que la creciesen ante que llegasen a la caba ; e don Enrique fue a medir la cava de l'astrolabio ; llevo un astrolabio con sygo e quiso medir la cava por su arte de l'astrolabio, e fallo que segun su medida que seria corta el escala, e quando vino al Rey dixo que gelo ; el Rey tovo que ovo escasso en la medida e que la (fol. 159r.) non supo medir, e por ende el Mariscal Alvaro que la mediese, e echaron encima de la torre un dardo atado con una cuerda e supieron el altura de la torre e medieron la cava, e asy sacaron la medida e fallaron que l'escala que hera asaz luenga, e do el Rey estava enojado que aun tenia que l'escala non llegaria, e le venieron decir que hera conplida, ovo plazer e dixo a don Enrique : Echad vuestro astrolabio en remojo pues tan mal sacó la medida.

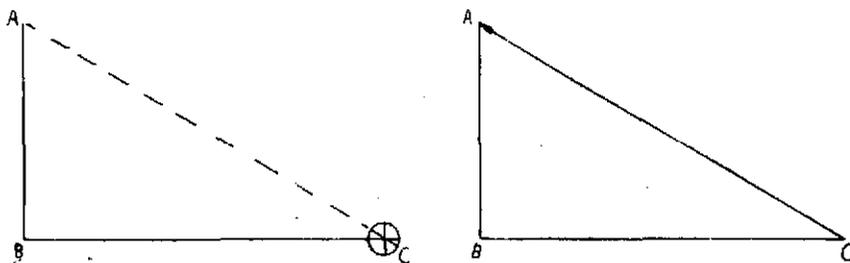
De modo que nos dice la Crónica que, al medir don Enrique de Villena con su astrolabio la altura de la fortaleza, comprendiendo la profundidad de la *cava* o foso, encontró que la medida daba una cantidad superior a la longitud de las *escalas* que tenían ya dispuestas para el asalto. El Rey, al saber este resultado que contrariaba de este modo sus planes, dio órdenes al mariscal don Alvaro<sup>6</sup> para que a su vez midiera la altura de dicha torre, y la Crónica nos informa que el Mariscal usó de otro método para la medición : disparó un dardo hacia la parte superior de la fortaleza, dardo que llevaba atado un cordel, y una vez clavado dicho dardo se pudo medir la altura de la torre, encontrándose una cantidad que era inferior a la dada anteriormente por don Enrique de Villena, de modo que las escaleras que estaban dispuestas alcanzaban ya la altura necesaria.

Veamos las condiciones características del problema que se pretendió resolver de dos modos tan diferentes. La medición de una altura empleando el astrolabio era un problema bien sencillo : conociendo la distancia del observador que empleaba el astrolabio respecto del pie de la muralla de la torre, y conociendo el arco que marca la alidada del astrolabio al enfilear a través de las dos pínulas de mira el extremo del muro de la fortaleza, ya el extremo superior para la

---

6. Don Alvaro de Avila, Camarero y Mariscal del Rey D. Fernando, desde Barcelona fue enviado a Castilla a reclutar los caballeros y escuderos vasallos de don Fernando en las villas de Medina del Campo, Cuéllar, Olmedo, Paredes y Arévalo para venir a ayudar al Rey en su campaña contra Balaguer. Vid. *Crónica de don Juan II de Castilla*, en «Biblioteca de Autores Españoles», vol. 68, p. 343. Madrid 1914.

altura de la torre desde la superficie del suelo o el extremo inferior del foso para la profundidad del mismo, conocemos los elementos bastantes de un triángulo  $A B C$  (véase fig. 1.<sup>a</sup>), o sea el cateto  $B C$  que nos da la distancia del observador al pie de la muralla, y el ángulo agudo  $A C B$  formado por la visual desde el astrolabio al borde superior o al extremo inferior del foso, y con tales elementos podemos ya trigonométricamente resolver o conocer el cateto  $A B$  que nos da la altura de la muralla desde el suelo o la profundidad hasta el fondo del foso; basta aplicar la fórmula trigonométrica que  $A B$  es igual a  $B C \text{ tang. } A C B$ . De modo que para saber la altura total de la fortaleza habrá que sumar la profundidad del foso, hallada con una observación, más la altura desde la superficie del suelo al borde superior, hallada con otra observación.



El otro sistema empleado por el mariscal don Alvaro no queda del todo claramente explicado en la rápida alusión hecha en la Crónica de don Alvar García de Santa María: cabría pensar que el cordel atado al dardo que se disparó para que se clavara en el borde superior de la torre quedó tenso desde el dardo a las manos del observador, después de disparado el dardo, y es posible que el cordel estuviera graduado y que así nos indicara la longitud de la hipotenusa en el triángulo rectángulo formado entre el punto en el cual estaba el dardo clavado, el lugar del observador y el pie del muro en la superficie del terreno. De esta manera, conociendo la distancia del observador al pie del muro en la superficie del suelo, como en el caso anterior, o sea el cateto  $B C$ , y conociendo la hipotenusa  $C A$ , se podía gráficamente resolver el problema y hallar la altura deseada, o sea, el cateto  $B A$ . También se podía encontrar dicho cateto o altura aplicando el teorema de Pitágoras ya que  $A B^2 = A C^2 - B C^2$ .

Pero creemos que la práctica empleada por el mariscal don Alvaro para medir la altura era mucho más simple y empírica: una vez clavado el dardo, el cordel atado al mismo caía perpendicularmente has-

ta el pie de la torre, en la superficie del suelo o hasta el fondo del foso, y como quiera que muy probablemente estaba graduado dicho cordel sólo había que acudir —probablemente arriesgándose— hasta el pie del muro para medir tal graduación en el mismo cordel. O sea, que con esta práctica de medición no había cálculo de ninguna clase y ella desmintió los cálculos que hubo de hacer el cuitado don Enrique de Villena equivocándose en los mismos. Se comprende, pues, la ironía de las palabras del Rey don Fernando al decir a su pariente don Enrique de Villena que pusiera «su astrolabio en remojo pues tan mal sacó la medida». Decididamente don Enrique de Villena, muy ducho en artes poéticas y en ciencias ocultas, era muy poco perito en Astronomía y en las aplicaciones del astrolabio para medición de alturas.