

EL DRAGÓN EN EL ASTROLABIO

Azucena HERNÁNDEZ PÉREZ

Universidad Complutense de Madrid
Dpto. de Historia del Arte I (Medieval)
azucena.hernandezperez@gmail.com

Recibido: 31/3/2015

Aceptado: 25/4/2015

Resumen: La imagen del dragón, tan frecuente en la Edad Media, también se incorpora al astrolabio, instrumento de precisión para uso astronómico, religioso y civil con un alto componente simbólico y que despertó el interés y el mecenazgo del poder. La presencia de punteros estelares en forma de dragón en la *araña* de los astrolabios medievales es escasa pero apreciable e invita a reflexionar sobre las razones de la representación de un animal fantástico en un instrumento científico. El hecho singular de que no se encuentren dragones en ninguno de los astrolabios islámicos medievales que han llegado a nuestros días y que sea solo en los astrolabios realizados en los reinos cristianos donde se presente esta iconografía encuentra una justificación plausible en el estudio de los *Tratados del Astrolabio*, los *Tratados de Astrología* y en la heráldica. El estudio iconográfico y de fuentes se vislumbra como una herramienta útil al servicio de la difícil tarea de datar e identificar el lugar de construcción de los astrolabios medievales de los reinos cristianos, que son, casi todos, anónimos.

Palabras clave: astrolabio; *araña* de astrolabio; puntero estelar; *Tratado del Astrolabio*; *Tratado de Astrología*; cabeza y cola de dragón.

Abstract: The image of the dragon, so common in the Middle Ages, is present in the astrolabe, an instrument of astronomical, religious and civil use endowed with high symbolism and which enjoyed the patronage of the civil power. The presence of dragon-shaped star pointers in the *retes* of medieval astrolabes is scarce but noticeable, and invites us to reflect on the reasons for such a representation of a fantastic animal in a scientific instrument. Dragons are not present in any of the medieval Islamic astrolabes which have reached our days and therefore they appear only in astrolabes made in the Christian kingdoms. Medieval sources such as the Treatises of the Astrolabe and the Treatises of Astrology, together with the study of heraldry help to explain the presence of the dragon in the referenced astrolabes. The iconographic study herein presented appears to be a useful tool for the difficult task of attributing date and place to the medieval astrolabes of the Christian kingdoms, which are, mostly, anonymous.

Keywords: astrolabe; astrolabe rete; star pointer; Treatise on the Astrolabe; Treatise on Astrology; dragon head and tail.

ESTUDIO ICONOGRÁFICO

Atributos y forma de representación

Antes de abordar el modo en que se representa el dragón en los astrolabios medievales es necesario introducir brevemente qué es un astrolabio y de qué partes consta a fin de concretar después los atributos y las formas de representación del dragón en esos instrumentos.

El astrolabio es una representación bidimensional de la esfera celeste. Es un instrumento de precisión cuyo uso principal es astronómico pero cuya progresiva sofisticación le hizo servir para muchas otras funciones como la medida del tiempo tanto de día como de noche, la determinación de direcciones geográficas (e.g. la dirección de la Meca), la medida de alturas e incluso la generación de los datos necesarios para el levantamiento de horóscopos. La incorporación de elementos decorativos a su parte frontal y el componente simbólico que le atribuyó el poder civil y religioso, por ser imagen real del universo, justifican su estudio iconográfico.

Un astrolabio consta de varias partes: *madre*, *dorso*, *láminas*, *araña*, *alidada* y *sistema de suspensión*¹, ensambladas como recoge la Fig. 8 que incluye los nombres de dichas partes en español y árabe, términos que se mantienen inalterados desde la Edad Media hasta la actualidad. De entre todas las partes destaca la *araña*, la pieza más exterior del astrolabio por su parte frontal, que es donde se concentran los elementos decorativos. La *araña* es un mapa estelar en el que las estrellas se señalan mediante unos punteros que en los astrolabios de los siglos X y principios del XI eran muy sencillos, en forma de punta de flecha, pero que a partir de la segunda mitad del siglo XI y a lo largo de la Edad Media, ganaron en decorativismo.

La *araña* se estructura con dos coronas, una cerrada más interior que representa a la eclíptica² con los doce signos del Zodiaco y otra abierta, en el borde exterior, que representa el trópico de Capricornio, el límite por debajo del cual no se puede usar este tipo de astrolabios.

La mayoría de las *arañas* de los astrolabios vieron evolucionar sus punteros estelares hacia formas geométricas más o menos sofisticadas, a veces con referentes arquitectónicos; pero sin duda las *arañas* más interesantes, desde el punto de vista iconográfico, son las que incorporan punteros estelares zoomorfos. Es pequeño el número de astrolabios con punteros zoomorfos, no más del 10%, y es entre ellos donde se encuentran los que tienen punteros estelares con forma de dragón.

Las restricciones de forma y tamaño que tiene una *araña* de astrolabio, por ser una pieza que gira y debe permitir la perfecta visibilidad de la *lámina* que tiene debajo de ella, condiciona el número de punteros estelares, su posición y su forma. Ello explica que sea exclusivamente la cabeza y la cola del dragón las que se representan como punteros estelares. Se compensa esta restricción colocando la cabeza y la cola del dragón en los dos extremos superiores de la banda circular más externa de la *araña*, la que representa el trópico de Capricornio, de modo que dicha banda puede asimilarse al cuerpo del dragón, [ver Fig. 4 derecha] produciendo un efecto visual envolvente y de protección de toda la estructura de la *araña*. Teniendo en cuenta que esa banda fija el límite espacial más allá del cual el astrolabio no es operativo, se puede concluir que ese virtual cuerpo de dragón se comporta también como una barrera infranqueable para el usuario del astrolabio. Simbolismo de dragón envolvente y protector por un lado, pero también barrera y límite.

¹ La explicación más clara y completa sobre todas las partes de un astrolabio, los elementos de cada una de las partes y el modo de usarlo sigue siendo la de HARTNER, William (1964). Ver también NORTH, John D. (1974). En español: VILADRICH I GRAU, Mercè (1985).

² La eclíptica es la trayectoria de la Tierra en torno al Sol. Desde la perspectiva geocéntrica de la astronomía medieval es equivalente a la trayectoria aparente que traza el sol a lo largo del año en su movimiento en el cielo siguiendo las constelaciones del Zodiaco. La eclíptica siempre se representa como una circunferencia con los 12 signos del Zodiaco grabados en ella, asignando 30° a cada uno de ellos (30° x 12 = 360°).

Es importante destacar en este punto que no se encuentran punteros en forma de cabeza y cola de dragón en los astrolabios andalusíes ni en ningún otro realizado en una cultura islámica medieval. Solo encontramos dragones en astrolabios con inscripciones en latín y por tanto realizados en un reino cristiano medieval. Este hecho puede sorprender dado el carácter positivo y protector del dragón en la cultura islámica y el negativo y demoníaco en la cristiana, pero se plantean más adelante las posibles razones.

Las características morfológicas de la cabeza de dragón representado en las *arañas* de los astrolabios son el resaltado arco superciliar, grandes orejas, marcados orificios nasales y boca entreabierta [ver Fig. 3]. En cuanto a la cola, se trata en todos los casos de una fina banda levemente ondulada terminada en punta. Próximo a ellos se encuentra inscrito el nombre de las estrellas cuya posición señalan y que en todo caso no guarda ninguna relación con el dragón. En todos los casos, y dada la ubicación de la cabeza y cola de dragón en los dos extremos del círculo de Capricornio, las estrellas aludidas son:

- Deneb Algedi (δ Cap) rotulada con su nombre en latín “Liebedeneb” o “Denebal”. Es una estrella ubicada en la cola de la constelación de Capricornio cuyo nombre en árabe es “la cola de la cabra” (*dheneb al- yādī*, ذنب الجدي).
- Antares (α Sco), rotulada con su nombre en latín “Cor Scorpious” o “Cor Scor”. Es una estrella ubicada en la zona central superior de la constelación de Escorpio cuyo nombre en árabe es “el corazón del escorpión” (*qalb al- ‘aqrab*, قلب العقرب).

El referente visual más próximo a la forma de las cabezas de dragón de los astrolabios son las representaciones heráldicas de este animal fantástico y no es descartable la posibilidad de que la presencia de este elemento decorativo en un astrolabio permita identificar a su promotor. En el caso de los reinos hispanos medievales, la cabeza de dragón de la cimera del reino de Aragón guarda relaciones visuales con nuestro objeto de estudio. La incorporación del *Drac Pennat* al escudo de armas personal del rey Pedro IV *el Ceremonioso* de Aragón en el año 1337³ y el documentado mecenazgo de este rey en la construcción de astrolabios puede justificar la incorporación de punteros estelares en forma de cabeza de dragón en los instrumentos patrocinados por dicho rey.

Fuentes escritas

Las fuentes escritas más relevantes para el estudio de los astrolabios son los *Tratados del Astrolabio* que tienen siempre la misma estructura: una primera parte sobre el modo de construir un astrolabio y una segunda donde se indica cómo se utiliza⁴.

En la parte relativa al proceso de construcción de un astrolabio se detalla el fundamento geométrico del mismo, que es esencialmente la *proyección estereográfica*⁵ de la esfera celeste sobre el plano del ecuador formulada por Hiparco de Nicea en el siglo II a.C. y recogida posteriormente por el astrónomo alejandrino Claudio Ptolomeo (100-170

³ MONTANER FRUTOS, Alberto (1995): p. 59

⁴ HERNÁNDEZ PÉREZ, Azucena (2014): pp. 302-304.

⁵ La proyección estereográfica utilizada en los astrolabios es resultado de transportar cada uno de los puntos de la esfera celeste al plano del Ecuador tomando como punto de mira el Polo Sur celeste. Las ventajas de este tipo de proyección es que, tanto los ángulos formados por dos o más objetos celestes como los círculos que permiten establecer un sistema de coordenadas, se conservan en el plano proyectado permitiendo realizar cálculos exactos sobre ellos con la misma precisión que si se hicieran con sus homólogos en la esfera celeste.

d.C.) en su obra *Planisphaerium*⁶ (c. 150 d.C.). Precisamente es en ese texto en el que se encuentra por primera vez el término “astrolabio”, que viene del griego ἀστρολάβιον (de ἄστρο –astro– y λάμβιονω –tomar, coger, encontrar–). El mapa de constelaciones o *mapa estelar* que se representa en la *araña* de los astrolabios, según recoge Vitruvio en su tratado *De Architectura*, fue invención del astrónomo griego Eudoxus de Cnido (siglo IV a.C.)⁷.

El contenido del *Planisphaerium* de Ptolomeo formó parte de textos posteriores de autores como Zeón de Alejandría (375) y Severus Sebokht, obispo de Kennesrin en Siria (640). De todos estos textos se deriva el primer texto titulado *Tratado del Astrolabio* del que tenemos conocimiento que escribió en griego Juan Philopon de Alejandría el año 642. Esta obra, escrita justo al comienzo de la era islámica, es el nexo de unión entre los orígenes griegos del astrolabio y su gran desarrollo en el mundo islámico⁸.

Los textos de Ptolomeo fueron traducidos al árabe por primera vez en Bagdad, en el siglo IX, por el lingüista y científico Husain ibn Ishaq (809-873) bajo el patrocinio del califa abasí al-Ma'mūn. Astrónomos y matemáticos islámicos, y entre ellos los de al-Andalus, consiguieron aplicar con extraordinaria elegancia y precisión los principios del *Planisphaerium* de Ptolomeo a la construcción de astrolabios y ellos mismos generaron una abundante y muy notable literatura en árabe sobre su construcción y uso, los referidos *Tratados del Astrolabio*⁹.

No hay ya ninguna duda sobre el papel transmisor jugado por los reinos cristianos peninsulares como puente entre al-Andalus y toda la Europa medieval en lo que concierne a la astronomía y la construcción de astrolabios¹⁰. Las primeras traducciones del árabe al latín se realizaron en los condados catalanes de la Marca Hispánica a mediados del siglo X gracias a las relaciones culturales entre ese apéndice del Imperio Carolingio y un califato de Córdoba que vivía con al-Hakem II su máximo esplendor cultural. En los entornos del monasterio de Santa María de Ripoll y de la catedral de Barcelona se tradujeron del árabe al latín los referidos *Tratados del Astrolabio* además de realizarse en latín el primer astrolabio con sus inscripciones en latín, el denominado astrolabio *Destombes*¹¹. A partir de ese mismo siglo X se difundieron por Europa tanto los instrumentos como sus textos asociados¹².

El primer tratado del astrolabio escrito en castellano se elaboró en el *scriptorium* alfonsí, como una de las partes de su magna obra *Libro del Saber de Astrología*, que vio la luz en 1278 como una compilación de dieciséis tratados de los que once tienen en común el describir cómo eran y cómo se usaban una serie de instrumentos científicos

⁶ BORRELLI, Arianna (2008): p. 19; VILADRICH I GRAU, Mercè (1985): p. 27

⁷ GARCÍA FRANCO, Salvador (1945): p. 14; NEUGEBAUER, Otto (1949): p. 246

⁸ GUNTHER, Robert T. (1976): p. 59

⁹ VILADRICH I GRAU, Mercè (1992): p. 53. Han llegado a nuestros días en torno a 40 tratados sobre construcción y uso del astrolabio escritos en árabe entre los años 800 y 1500 en todo el territorio islámico incluido al-Andalus.

¹⁰ LINDBERG, David C. (1992): pp. 180-182.

¹¹ Es mucho lo publicado sobre este primer astrolabio con inscripciones en latín que inicia la historia de la astrolábica de los reinos cristianos europeos. Las actas del congreso monográfico que se celebró en Zaragoza en 1992 sobre este astrolabio están publicadas en *Physys: Rivista internazionale di storia della scienza*, nº 32 (1995).

¹² VERNET I GINÉS, Juan (1999): p. 155

relacionados con la astronomía y la medida del tiempo. La parte que describe el tipo de astrolabio que nos atañe, el astrolabio planisférico, es el *Libro del Astrolabio Llano* del que no se conoce el nombre, ni del autor del original en árabe, ni del traductor al castellano, aunque se atribuye la traducción al judío Rabbi Ishāq ben Sīd (Rabiçag de Toledo)¹³. Siendo los astrolabios planisféricos los que en mayor número nos han llegado, es relevante resaltar que este tratado alfonsí nos proporciona toda la nomenclatura en castellano de las partes del astrolabio que seguimos utilizando hoy. El libro no incluye ningún detalle sobre elementos decorativos del astrolabio, como no lo hace ningún otro de estos tratados.

Volviendo al tema concreto de la presencia de la cabeza y la cola de un dragón en las *arañas* de algunos astrolabios no islámicos, no son los *Tratados del Astrolabio* los que nos dan una respuesta puesto que, si bien recogen las posiciones de dichos punteros estelares, no detallan la forma que deben tener. Es preciso estudiar otro tipo de fuentes.

Empezando por el mundo islámico medieval, la fuente que permite identificar al dragón como parte del imaginario de esas culturas es la obra literaria *Libro de las Maravillas de las cosas creadas* (Kitab ajā'ib al-majlūqāt) de Zaqariya al-Qazwīnī (Persia, 1203-1283)¹⁴. En este texto se identifica al dragón como animal cósmico, más presente en los cielos que en la tierra y protector del hombre. Esa naturaleza cosmológica, aunque fantástica, hubiera podido justificar la inclusión de cabezas y colas de dragones en los astrolabios islámicos, pero lo cierto es que no es así, quizá porque la inclusión de un animal fantástico en un astrolabio podría haber minado la credibilidad de esos instrumentos al servicio del culto islámico. Adicionalmente, es muy escasa la presencia de este animal fantástico en las representaciones artísticas islámicas, conociéndose solo casos muy aislados en cerámica, bronce y miniaturas en libros, todos ellos realizados en territorio persa. No se conocen, hasta el momento, representaciones de dragones en piezas de arte andalusí, fatimí, mameluco o de cualquier zona del norte de África, pudiéndose concluir que la imagen de este animal fantástico no se difundió por el Islam occidental. Con estas restricciones geográficas, se comprende que no nos haya llegado ningún astrolabio islámico con punteros estelares en forma de dragón aunque no es descartable la posibilidad de que los hubiera, en escaso número, entre la producción astrolabista persa.

La justificación de la presencia de cabeza y cola de dragón en algunos de los astrolabios realizados en los reinos cristianos medievales europeos hay que buscarlas en los *Tratados de Astrología* de esa época. Hay que precisar que el término “astrología” en la Edad Media no tenía la acepción que tiene hoy¹⁵. La Astrología era la ciencia que estudiaba los astros, los cuerpos celestes y la relación entre ellos, desde los movimientos de los planetas, las mareas y los eclipses hasta la influencia de los astros sobre el ser humano puesto que se consideraba parte de ese universo concebido como un todo armónico. Es por

¹³ Es mucho lo publicado sobre el *Libro del Saber de Astrología* de Alfonso X. La primera edición en imprenta del manuscrito alfonsí se realizó en 1863 por Manuel Rico y Sinobas (la parte relativa al Astrolabio Llano está en el tomo II). Información concreta sobre el *Libro del Astrolabio Llano* en: FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Laura (2013): pp. 213-228; SAMSÓ, Julio (1987): pp. 23-24; NORTH, John D. (1987): p. 43; POULLE, Emmanuel (1988): pp. 230-231.

¹⁴ COLLINET, Annabelle (2001): pp. 34-36, 39-40 y 58.

¹⁵ THORNDIKE, Lynn (1955): pp. 276-278. Hasta la formulación de la Ley de la Gravitación Universal por Isaac Newton en 1687 se consideraba que todos los fenómenos humanos, terrestres y celestes se gobernaban por las mismas leyes y por eso la distinción que hoy hacemos entre la astronomía, la astrología o incluso la medicina o la botánica no tenía sentido, todo estaba enlazado.

ello que los *Tratados de Astrología* cubren temas que hoy trata la astronomía, la cosmología, la meteorología, la cronometría y también lo que hoy llamamos astrología, es decir el levantamiento de horóscopos y las predicciones a través de ellos.

Los *Tratados de Astrología* medievales describen con detalle los eclipses de sol y luna por el gran temor que generaban estos fenómenos, y en ese contexto se denominan *cabeza y cola de dragón* a los nodos ascendente y descendente, respectivamente, de la órbita lunar; es decir a los puntos de intersección de dicha órbita con la del sol¹⁶. De tal manera, la cabeza y la cola de dragón identifican las coordenadas espacio-temporales en que pueden producirse los eclipses de sol y luna y se convierten en elementos identificativos de esos fenómenos astronómicos. La tradición mitológica explicaba los eclipses como un dragón o un demonio que se tragaba el sol o la luna durante un periodo de tiempo y ese puede ser el origen de dicha denominación.

Adicionalmente, los nodos ascendente y descendente de la luna, sobre todo el ascendente, son unos de los datos recogidos en los horóscopos y por ello vuelven a aparecer la cabeza y la cola de dragón en los capítulos dedicados a esos elementos, los horóscopos, esenciales para la predicción de eventos en base a las posiciones de los cuerpos celestes.

En conclusión, son las fuentes científico-literarias, en este caso los *Tratados de Astrología* elaborados en los reinos cristianos medievales, los que permiten explicar la presencia de la cabeza y la cola de dragón en las *arañas* de los astrolabios de ascendencia cristiana. Hay que resaltar que en ningún momento se menciona en estas fuentes el dragón como animal completo, solamente su cabeza y su cola que es exactamente lo que se incorpora a esas *arañas* de astrolabio como punteros estelares. Así, por ejemplo, el *Tratado de Astrología* atribuido a Enrique de Villena y fechado en torno a 1438 dedica un capítulo al dragón en el que se puede leer:

“... el entretejamiento que fazé amos a dos los ecçentricos son llamados cabeça e cola de drago. Ansi que el entretejamiento que comiença en oriente e por medio dia passa contra occidente e lieva el anden del firmamento e non el anden de las planetas, et es llamada cabeça de drago e el entretejamiento que comiença en ocçidente e passa por setentrion contra oriente es llamada cola de drago...”¹⁷ [Fig. 5].

El texto explica lo que son los nodos ascendente y descendente de la órbita lunar y los nombra como cabeza y cola de dragón.

No se encuentra ninguna referencia al astrolabio ni a ningún otro instrumento científico en estos *Tratados de Astrología* pero las fuentes documentales conservadas confirman el uso de astrolabios por los astrólogos que servían a los reyes en los reinos

¹⁶ SAMSÓ, Julio (1983): p. 44 La órbita lunar forma un ángulo de 5° con la eclíptica y las dos intersecciones de dichas trayectorias se llaman nodos lunares y están separados 180°. Los nodos lunares tienen gran importancia para los eclipses porque solo puede haber eclipse de sol cuando el sol y la luna se encuentran en el mismo nodo (eclipse total) o cerca de él (eclipse parcial). Hay eclipse de luna cuando el sol se encuentra en el nodo ascendente y la luna en el descendente o viceversa.

¹⁷ VERA, Francisco (1930): p. 46; CÁTEDRA, Pedro (ed.) (1983): p. 193; BNE, Ms. Res/2, fol. 31r., *Tratado de Astrología* atribuido a Enrique de Villena. <http://bdh.bne.es/bnearch/CompleteSearch.do;jsessionid=2B2F072D22884DC060DD3AB954F84351?text=&field1val=%22Villena%2c+Enrique+de+Arag%c3%b3n%2c%22&showYearItems=&field1Op=AND&numfields=1&exact=on&textH=&advanced=true&field1=autor&completeText=&pageSize=1&pageSizeAbrv=10&pageNumber=1> (consultado 27/3/2015).

cristianos. Bien podían ser estos astrolabios dotados de puntero en forma de cabeza y cola de dragón identificativos de un promotor o usuario de esa naturaleza, dedicado a la predicción de eclipses o al levantamiento de horóscopos.

Extensión geográfica y cronológica

Durante el periodo medieval, se construyeron astrolabios en el mundo islámico desde al-Andalus, en el extremo occidental, hasta la India en el oriental y en el mundo cristiano en los reinos hispanos y en los reinos que ocuparon los territorios que hoy son Francia, Italia, Reino Unido, Alemania y Países Bajos.

De toda esa producción, que debió ser enorme, nos han llegado unos 300 astrolabios, la mitad islámicos y por tanto con sus inscripciones en árabe y la otra mitad de los reinos cristianos, con inscripciones en latín¹⁸. Hay un pequeño número de astrolabios con inscripciones en hebreo (mayoritariamente hispanos) y otros en sánscrito (construidos en la India). Los astrolabios islámicos están todos firmados y fechados¹⁹, pero los demás son anónimos, salvo raras excepciones.

Ya se ha indicado que no se incluyeron dragones en los astrolabios islámicos y por tanto hay que centrar la atención en el conjunto de casi 150 astrolabios con inscripciones en latín. De entre todos ellos, solo se han identificado hasta el momento cuatro que tengan cabeza y cola de dragón en su *araña*. En cuanto al arco cronológico se sitúan en los siglos XIV y XV. Dos de los astrolabios están fechados, uno en 1326 de posible taller inglés [Fig. 6] y otro en 1462 de posible taller italiano²⁰ [Fig. 7]. Los otros dos no están ni firmados ni datados por lo que no es posible asegurar el lugar exacto ni la fecha de construcción pero podrían ser hispanos del siglo XIV asociados a la Corona de Aragón [Figs. 1 y 4].

Soportes y técnicas

Todos los astrolabios son de forma circular con un sistema de suspensión en su parte superior. En cuanto a su tamaño, aunque hay excepciones (astrolabios muy pequeños, de 5 cm de diámetro o muy grandes, de 1 m de diámetro), su diámetro oscila entre los 10 cm y los 30 cm (excluido el sistema de suspensión) y su peso entre 200 gramos y 1,5 Kg. Son objetos para ser llevados en la mano y transportados con facilidad.

Aunque están documentados astrolabios de oro y plata, todos los astrolabios medievales que nos han llegado son de latón²¹, aleación de cobre y zinc con una característica fundamental que la hace atractiva para su uso en la fabricación de objetos decorativos: tiene un aspecto y brillo similar al del oro con un bajo precio. El latón se usó desde el siglo VI a.C. y se valoró por su maleabilidad y ductilidad que permite laminarlo muy fácilmente. Es resistente a la oxidación y a la corrosión por las aguas saladas, lo que

¹⁸ KING, David A. (2011).

¹⁹ MADDISON, Francis R. (1963): p. 24. Todos los astrolabios realizados en territorio islámico están firmados y fechados pues la profesión de *asturlabi* (astrolabista) estaba muy valorada y el autor se hacía responsable de la precisión del instrumento y de su uso correcto.

²⁰ KING David A. (2001).

²¹ Para un conocimiento de las técnicas metalúrgicas de elaboración del latón en la Edad Media ver DAY, Joan (1998).

ha facilitado la conservación de tantos astrolabios hasta nuestros días. Tiene un bajo coeficiente de dilatación, lo cual permite mantener la exactitud de las medidas del astrolabio en condiciones térmicas distintas y permite ser grabado con facilidad, algo necesario para asegurar la precisión de las líneas y escalas graduadas que lleva. Las técnicas de trabajo sobre metal que se usan en la fabricación de los astrolabios son fundición en molde, laminación por martillado, remachado, soldadura por martillado (piezas calientes cercanas al punto de fusión), soldadura con adición de metal, perforado, cincelado, grabado, incisión e incrustación.

Las cabezas y colas de dragón de los astrolabios medievales son por tanto de latón, de tamaños en torno a los 5 mm de longitud, 2 mm de anchura y 5 mm de espesor y trabajados mediante la incisión por buril y punzón.

Precedentes y temas afines

Hay evidencias arqueológicas de la existencia de instrumentos astronómicos de bronce similares a los astrolabios²² realizados en Grecia en el periodo helenístico que pudieron llegar a manos islámicas juntamente con los fundamentos teóricos indicados en el apartado de “Fuentes escritas”. Adicionalmente, en la ya citada obra de Ptolomeo *Planisphaerium*, se menciona un instrumento que lleva una *araña* con un mapa estelar por lo que se concluye que en Grecia se construían instrumentos similares a los astrolabios al menos desde el siglo II d.C.

Nos han llegado en torno a mil astrolabios construidos entre los siglos VIII y XIX, mayoritariamente en territorios con cultura islámica pero también en la Europa cristiana y en Bizancio. De ellos, unos trescientos son del periodo medieval y en ese conjunto se integran los casi cincuenta astrolabios realizados en la Península Ibérica, más de la mitad en al-Andalus y el resto en los reinos cristianos hispanos entre los siglos X y XV.

La incorporación de punteros estelares zoomorfos a las *arañas* de los astrolabios se fecha en el siglo XI en el caso de al-Andalus con la incorporación de punteros en forma de ave. En el caso de los astrolabios realizados en reinos cristianos hay que esperar hasta la segunda mitad del siglo XIII para encontrar un astrolabio con un puntero en forma de cabeza de gallo. Las cabezas y colas de dragón no aparecen hasta el siglo XIV en los astrolabios europeos y, como ya se ha indicado, en muy raras ocasiones.

Bibliografía

BORRELLI, Arianna (2008): *Aspects of the Astrolabe. 'Architectonica ratio' in tenth and eleventh century Europe*. Franz Steiner Verlag, Stuttgart.

CÁTEDRA, Pedro (ed.) (1983): *Tratado de Astrología atribuido a Enrique de Villena*. Humanitas, Barcelona.

COLLINET, Annabelle (2001): “Al-Qazwīnī et le genre littéraire des Merveilles”. En: *L'Étrange et le Merveilleux en terres d'Islam*, catálogo de la exposición (París, 2001). Réunion des Musées Nationaux, París, pp. 34-58

²² Se trata del conocido como *Mecanismo de Antikythera* sobre el que hay abundante bibliografía. Ver FREETH, Tony (2006).

- DAY, Joan (1998): “Brass and Zinc in Europe from the Middle Ages until the Mid-Nineteenth Century”. En: *2000 Years of Zinc and Brass*. British Museum, Londres, pp. 133-158.
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Laura (2013): *Arte y ciencia en el scriptorium de Alfonso X el Sabio*. Cátedra Alfonso X el Sabio – Universidad de Sevilla, El Puerto de Santa María.
- FREETH, Tony y otros (2006): “Decoding the Antikythera Mechanism: Investigation of an Ancient Astronomical Calculator”, *Nature*, vol. 444, nº 7119, pp. 587-591.
- GARCÍA FRANCO, Salvador (1945): *Catálogo crítico de astrolabios existentes en España*. Instituto Histórico de la Marina, Madrid.
- GUNTHER, Robert T. (1976): *The Astrolabes of the World. Vol 1*. Holland Press, Londres (1ª edición 1932: Oxford University Press, Oxford).
- HARTNER, William (1964): “The principle and use of the astrolabe”. En: *A Survey of Persian Art. From Prehistoric Times to the Present, Vol. VI, Part XII. The Arts of Metalwork*. Oxford University Press, Londres (1ª edición 1938-1939: Londres), pp. 2530-2554.
- HERNÁNDEZ PÉREZ, Azucena (2014): “Astrolabios andalusíes e hispanos: de la precisión a la suntuosidad”. En: GARCÍA GARCÍA, Francisco de Asís; RODRÍGUEZ PEINADO, Laura; MARTÍNEZ TABOADA, Pilar (eds.): Splendor. *Artes suntuarias en la Edad Media hispánica*, nº especial (noviembre) de *Anales de Historia del Arte*, vol. 24, pp. 289-305.
Disponible en línea: <http://revistas.ucm.es/index.php/ANHA/article/view/48279/45179>
- KING, David A. (1990): “Science in the service of religion: the case of Islam”, *Impact of Science on Society*, nº 159, pp. 245-262.
- KING, David A. (1994): “Astronomical instruments between East and West”. En: HUNDSBISCHLER, Hemit (ed.): *Kommunikation zwischen Orient und Okzident. Alltag und Sachkultur*. Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Viena.
- KING David A. (2001): “The Astrolabe depicted in the intarsia of the studiolo of Archduke Federico in Urbino”. En: *The Science of the Dukedom of Urbino*. F. Vetrano, Urbino, pp. 101-139.
- KING, David A. (2011): “An ordered list of European astrolabes to ca. 1500”. En: *Astrolabes from Medieval Europe*, parte XII. Ashgate, Farnham, pp. 1-11.
- LINDBERG, David C. (1992): *The Beginnings of Western Science*. The Chicago University Press, Chicago.
- MADDISON, Francis R. (1963): “Early astronomical and mathematical instruments”, *History of Science*, nº 2, pp. 17-50.
- MARTÍ, Ramón; VILADRICH, Mercè (1983): “En torno a los tratados de uso del astrolabio hasta el s. XIII en al-Andalus, la Marca Hispánica y Castilla”. En: VERNET, Juan (ed.): *Nuevos Estudios sobre Astronomía española en el siglo de Alfonso X*. Institución Milá y Fontanals, CSIC, Barcelona, pp. 9-74.

- MONTANER FRUTOS, Alberto (1995): *El señal del rey de Aragón: historia y significado*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza.
- NEUGEBAUER, Otto (1949): “The early history of the Astrolabe”, *Isis*, nº 40, pp. 240-256.
- NORTH, John D. (1974): “The Astrolabe”, *Scientific American*, nº 230, pp. 96-106.
- NORTH, John D. (1987): “The Alfonsine books and some astrological techniques”. En: COMES, Mercé; PUIG, Roser; SAMSÓ, Julio (eds): *De Astronomia Alphonsi Regis. Actas del Simposio sobre Astronomía Alfonsí celebrado en Berkeley, Agosto 1985*. Universidad de Barcelona, Barcelona, pp. 43-50.
- POULLE, Emmanuel (1988): “L’astronomie et la datation des manuscrits Moyen Âge”, *Scrittura e civiltà*, nº 12, pp. 225-238.
- RICO Y SINOBAS, Manuel (1863): *Libros del Saber de Astronomía del rey Alfonso X de Castilla*, Tomo II. Eusebio Aguado, Madrid (edición reimpressa en 2002 por el Institute for the History of Arabic-Islamic Science at the Johan Wolfgang Goethe University in Franckfurt am Main, Germany).
- SAMSÓ, Julio (1983): “Introducción al Tratado de Astrología”. En: CÁTEDRA, Pedro (ed.): *Tratado de Astrología atribuido a Enrique de Villena*. Humanitas, Barcelona, pp. 11-84.
- SAMSÓ, Julio (1987): “Alfonso X and Arabic Astronomy”. En: COMES, Mercè; PUIG, Roser; SAMSÓ, Julio (eds): *De Astronomia Alphonsi Regis. Actas del Simposio sobre Astronomía Alfonsí celebrado en Berkeley, Agosto 1985*. Universidad de Barcelona, Barcelona, pp. 23-38.
- THORNDIKE, Lynn (1995): “The True Place of Astrology in the History of Science”, *Isis*, nº 46, pp. 273-278.
- VERA, Francisco (1930): *El Tratado de Astrología del Marqués de Villena*. Imprenta de R. Velasco, Madrid.
- VERNET I GINÉS, Juan (1999): *Lo que Europa debe al Islam de España*. El acantilado, Barcelona.
- VILADRICH I GRAU, Mercè; MARTÍ, Ramón (1981): “En torno a los tratados hispánicos sobre construcción de astrolabios hasta el s. XIII”. En: VERNET, Juan (ed.): *Textos y estudios sobre astronomía española en el s. XIII*. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, pp.79-99.
- VILADRICH I GRAU, Mercè (1985): “El astrolabio”. En: *Instrumentos astronómicos en la España medieval y su influencia en Europa*, catálogo de la exposición (Santa Cruz de la Palma, 1985). Ministerio de Cultura, pp. 25-30.
- VILADRICH I GRAU, Mercè (1992): “Astrolabios andalusíes”. En: *El legado científico andalusí*, catálogo de la exposición (Madrid, 1992). Ministerio de Cultura, Madrid, pp. 53-65.



◀ Fig. 1. Astrolabio con inscripciones en latín. Reino cristiano europeo, siglos XIV-XV. Cabeza y cola de dragón en la araña. Museo de Historia de la Ciencia de Oxford (nº inv. 41468).

[Foto cortesía del Museo de la Historia de la Ciencia de Oxford]

▼ Fig. 2. Araña del astrolabio anterior.



◀▲ Fig. 3. Detalles de la cabeza y cola de dragón en los extremos superiores de la banda exterior de la araña con los nombres de las estrellas cuya posición señalan (Liebedeneb y Cor Scor).



Fig. 4. Astrolabio con inscripciones en latín. Reino cristiano europeo, siglos, XIV-XV. Museo de Historia de la Ciencia de Oxford (nº inv. 47615). Cabeza y cola de dragón en la araña. Frente (izquierda), dorso (centro) y marcado de la posición virtual del cuerpo del dragón en el círculo de Capricornio (derecha).

[Foto cortesía del Museo de la Historia de la Ciencia de Oxford]

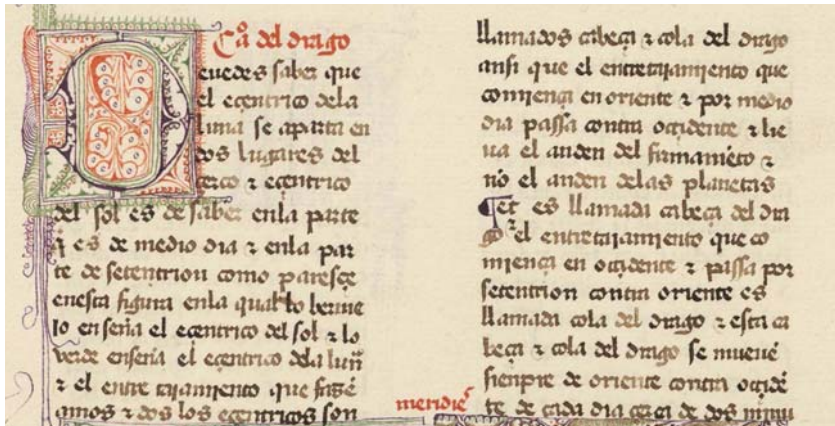


Fig. 5. Tratado de Astrología atribuido a Enrique de Villena (Enrique de Aragón, señor de Iniesta), 1438-1439. Madrid, BNE, Ms. Res/2, fol. 31r, detalle.

[Foto cortesía de la Biblioteca Nacional de España]



Fig. 6. Astrolabio con inscripciones en latín. Probable taller inglés, 1326 (fechaado en el dorso). Londres, Museo Británico (nº de inventario 1909,0617.1). Cabeza y cola de dragón en los extremos de la araña.

[Foto cortesía del Museo Británico]



Fig. 7. Copia a partir de fotografías del denominado “astrolabio de Urbino”. Posible taller italiano, 1462 (fechaado en el dorso). Original robado en 1970 del Museo de Moulins en Ailler (Francia). Cabeza y cola de dragón en los extremos de la araña.

[Foto cortesía de M. Brunold]

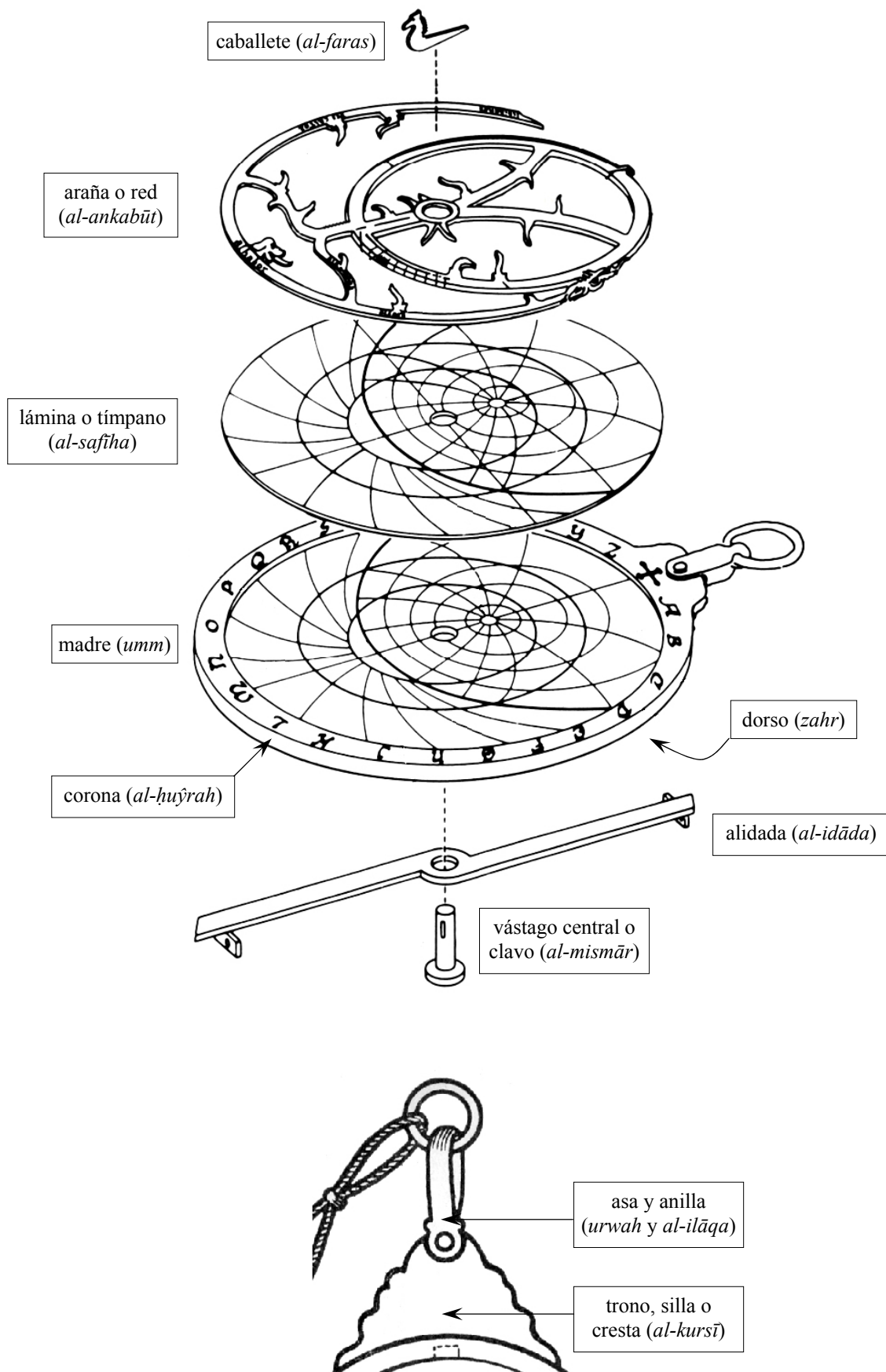


Fig. 8. Partes de un astrolabio con sus nombres en español y árabe