

Clepsidras y horologios musulmanes

Antonio FERNÁNDEZ-PUERTAS

A don Juan Vernet

BIBLID [0544-408X]. (2006) 55; 135-185

Resumen: La ciencia griega combinó el reloj de agua con autómatas. Los relojes y clepsidras de la Antigüedad y los bizantinos fueron adaptados por los musulmanes para el ritual litúrgico. En al-Andalus el emir Muḥammad I tuvo un *mink-n* construido en Córdoba. En Toledo al-Murad en el siglo XI estudia una serie de horologios. En los siglos XII y XIII los principales artífices y tratadistas musulmanes son al-J-zin Riḍw-n y al-ī azar. Los relojes de Fez y Tremecén fueron quizá el antecedente directo del *mink-n* nazarí que describe Ibn al-Jat en 1362.

Abstract: Greek science combined the water clock with mechanical devices. The clocks and clepsydras of Antiquity and the Byzantines were adapted by the Muslims for their liturgical rituals. In al-Andalus the Emir Muḥammad I had a *mink-n* built in Córdoba. In eleventh-century Toledo al-Murad studied a series of clocks. During the twelfth and thirteenth centuries the main Muslim artificers and writers of treatises were al-J-zin Riḍw-n and al-ī azar. The clocks of Fez and Tremecén were perhaps the direct antecedents of the *mink-n* nasrid described by Ibn al-Jat in 1362.

Palabras clave: Arte nazarí. Historia de la ciencia. Clepsidra-horologio. *Mink-n*. Alhambra.

Key words: Nasrid art. History of science. Clepsydra-horologe. *Mink-n*. Alhambra.

ORIGEN DE LOS HOROLOGIOS

Al estudiar el área del Mexuar en un volumen en prensa de mi serie *The Alhambra*, surgió un tema colateral al analizar un texto de Ibn al-Jat¹ que me llevó a escribir una monografía que acabé en el año 1999 sobre *Clepsidras y horologios desde la Antigüedad hasta la época nazarí*. He publicado ya en otro lugar mi estudio sobre el horologio granadino de 764/1362².

1. Ibn al-Jat, *Nuf-dat al-fir-b f Sulalat al-igtir-b*, III, Ed. Sa'adiya F-giya, Casablanca, 1989. Otro manuscrito de la *Nuf-da III*, incompleto, se halla en la Biblioteca de la Universidad de Leiden, Cód. Or. 11; H-1-49. Fue identificado y estudiado por E. García Gómez, en *Foco de antigua luz sobre la Alhambra desde un texto de Ibn al-Jat en 1362*. Madrid: Instituto Egipcio de Estudios Islámicos, 1988, "Apéndice 3º: Un manuscrito de la "Nuf-da III de Ibn al-Jat", pp. 211-221.

2. Antonio Fernández-Puertas. "Una hipotética restitución de un horologio nazarí de 1363". *Anaqueel*

Quizá el más primitivo calendario de la humanidad haya sido el lunar en el área desértica de África y Arabia, donde las noches permiten ver los ciclos mensuales de la luna. Sin embargo, cuando el hombre quiso conocer el paso del tiempo por el sol, acudió a observar el movimiento de su sombra que se proyectaba con una vara vertical sobre el suelo o una superficie; de esto se desarrolló el reloj de sol. No obstante, durante el tiempo nublado y las noches, este procedimiento no servía, por lo que se ingenió la clepsidra, o reloj de agua, aparato contenedor del líquido, en origen de barro con un agujero, cuyo funcionamiento interno regulaba el paso de las horas; fue usada en Egipto y Babilonia antes del año 1500 a.C.; la más antigua fechada es la egipcia de hacia 1380 a.C.³

La ciencia griega desarrolló la clepsidra-horologio en sí misma o en combinación con autómatas. Un importante paso evolutivo fue la aparición de la clepsidra de agua entrante, que debió de ocurrir un poco después de la de agua saliente⁴, lo que llevó a un mejor control del tiempo al introducirse un flotador (fig. 1). Vitrubio atribuyó la invención de este flotador a Ctesibio y su uso está atestiguado en Roma en 159 a.C.⁵. También nos relata Vitrubio cómo Ctesibio hizo un reloj con una vara unida al flotador.

Este tratadista describe un reloj al que denomina anafórico, porque hacía girar las constelaciones del zodiaco sobre el horizonte. Su mecanismo era una clepsidra de entrada de agua en la que el flotador subía a una velocidad constante; el eje horizontal giraba por completo cada veinticuatro horas⁶. El uso de la clepsidra en Grecia y

de Estudios Árabes. Homenaje a la profesora Dña Soledad Gibert Fenech, I, vol. 11 (2000), pp. 295-309, figs. 1-8. En este trabajo las reproducciones de los preciosos dibujos de la restitución del reloj saliente en parte perdidos y muy debilitados, lo que dificulta la lectura y comprensión de este mecanismo; Antonio Fernández-Puertas. "La *mink-na* del mawlid del 764/1362 utilizada en la Alhambra". En Martina Müller-Wiener, Christiane Kothe y otros. *Al-Andalus und Europa, zwischen Orient und Okzident*. Petersberg: Michael Imhof Verlag, 2004, pp. 311-318, figs. 1-8. En el estudio general de 1999, aún sin publicar, incluyo un apartado dedicado a los muchos vocablos para designar estos mecanismos musulmanes. En este lugar únicamente aparecen estas variantes: *minq-na*, *man-na*, *fin-na*, *min-na*, *mink-n*, *mink-na* y *mank-na*. Voy a usar el vocablo que da Ibn al-Jaṣṣ, *mink-n*, y haré su plural como *mink-ns*. La monografía incluye igualmente, en otro apartado, una lista de nombres de relojeros y encargados de horologios. Ofrezco aquí sólo algún dibujo o ilustración entresacado de este extenso trabajo, a la espera de que algún día se publique como libro.

3. L. von Borchardt. *Die Altägyptische Zeitmessung*. Berlin y Leipzig, 1920, vol. I de *Die Geschichte der Zeitmessung u. d. Uhren*. Ed. E. von Bassermann-Jordan, 3 vols., 1920-1925, p. 6.

4. L. von Borchardt. *Die Altägyptische*, p. 22.

5. Vitrubio. *De Architectura*. Libro 9, Capítulo 8: 5; Donald R. Hill. *Arabic water-clocks. Sources of Studies in the History of Arabic-Islamic Science. History of Technology*, Series 4. Aleppo, Syria: University of Aleppo. Institute for the History of Arabic Science, 1981, On the Ocasión of the Beginning of the Fifteenth Century of Hijra, p. 7.

6. Vitrubio. *De Architectura*, Libro 9, Capítulo 8: 8-10.

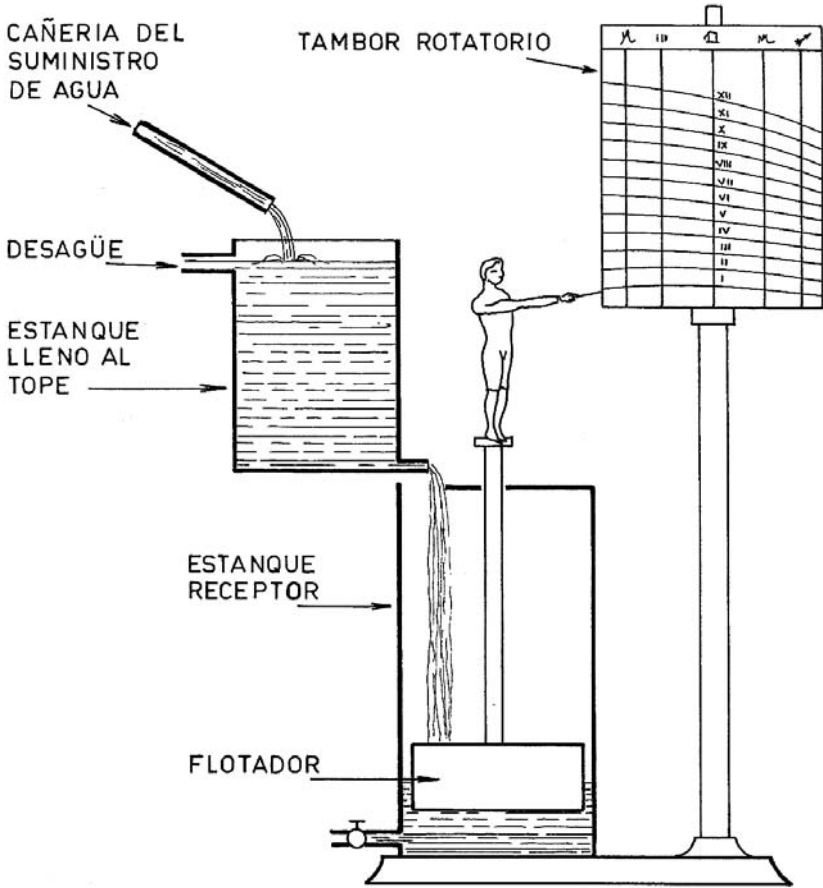


Fig. 1. Clepsidra griega con agua entrante y flotador.

Roma fue muy importante, como por ejemplo para limitar el tiempo de los que intervenían en los juicios; en Roma se usó para marcar la duración de cada carrera de los grandes juegos en el Círculo Máximo⁷.

En el imperio bizantino los relojes eran de uso público. Un relojero desconocido construyó el famosísimo de Gaza a principios del siglo VI, descrito por Procopio, miembro de la corte del emperador Justiniano, quien relata cómo era su exterior pero nada de su interior⁸. Era un edificio exento construido en una plaza pública; tenía una cabeza de Gorgona cuyos ojos brillaban al final de cada hora y dos filas de doce puertas, la superior para la noche que se iluminaba con una luz que se movía a lo largo de las doce puertas para indicar el paso del tiempo. En la fila inferior, para el día, al final de cada hora un águila salía del muro y desplegaba sus alas. Cada puerta se abría mientras una figura de Helios se trasladaba por un borde delante de las puertas e indicaba la hora. Otra figura de Hércules salía de la correspondiente puerta e indicaba uno de sus doce trabajos, lo que demuestra que la gente conocía el orden de sus hazañas.

* * *

El establecimiento de un cómputo horario lo más exacto posible fue necesario para la vida religiosa musulmana, ya que lo exigía el cumplimiento preceptivo de las cinco oraciones principales del día. En los horologios musulmanes se solían usar piedrecitas o bolitas metálicas, que con su sonido al caer en un platillo, o cubeta, de metal marcaban la hora.

Nada me consta de *minik-nis*, u horologios, bajo el califato de los omeyas de Oriente, quienes utilizarían los relojes bizantinos. Los ‘abb-síes de la legendaria Bagdad fabricaron extraordinariosartilugios, como el que funcionaba por mecánica de agua que regaló el califa Harūn al-Rašīd al emperador Carlomagno en 807.

El tratado griego conocido bajo el nombre de “Arquímedes” se ha conservado sólo en traducciones árabes. Describe relojes con artilugios, como el de los pájaros que dejan caer bolas que suenan en platillos metálicos, la cara de la Gorgona a la que se le iluminan los ojos (fig. 2), las columnas con anillos que se mueven para marcar las horas (fig. 3), hombres atados que son decapitados (fig. 4), jinete con espada montado de pie sobre la grupa del caballo (fig. 5), dos columnas con figuras que suben y bajan según las horas (fig. 6), árbol con pájaros piando a veces con terror por

7. H. Diels. *Antike Technik*. Leipzig y Berlín, 1914, p. 194; D.R. Hill. *Arabic water-clocks.*, pp. 6-7.

8. H. Diels. *Antike Technik*, pp. 219-226; “Über die von Prokop beschriebene Kunstuhr von Gaza”. En *Abhandl. d. preuss. Akad. Wiss Berlin*, (Phil. Hist. Klasse) 1917, nº 7; Donald R. Hill. *Arabic Water-Clocks*, p. 13, nota 34.

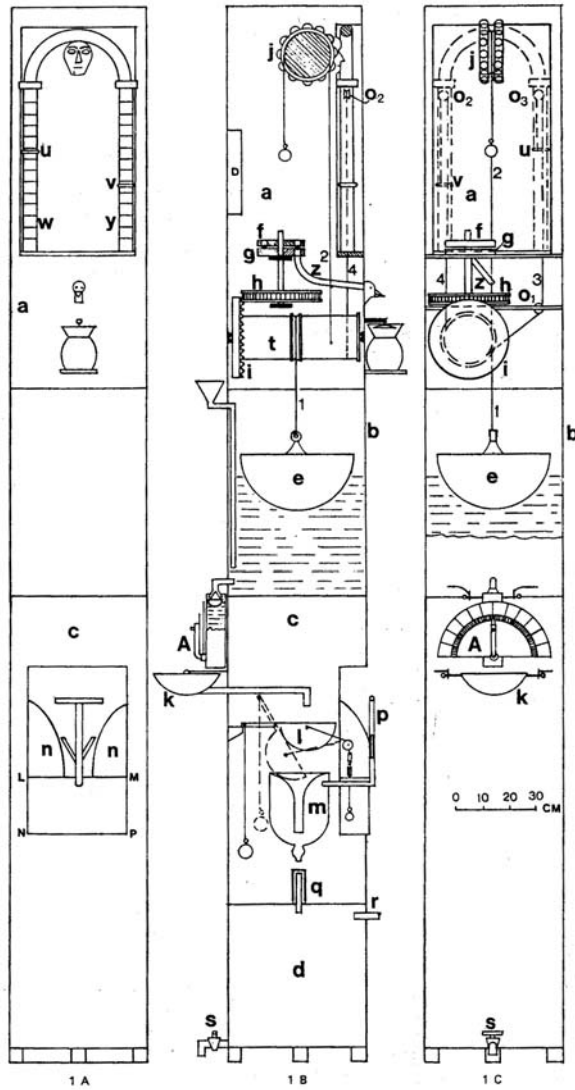


Fig. 2. Mecanismo de la cara de la Gorgona. A. Su pequeña cara a la que se le iluminan los ojos, vista arriba de frente. B. El mecanismo visto detrás. C. El mecanismo visto de lado.

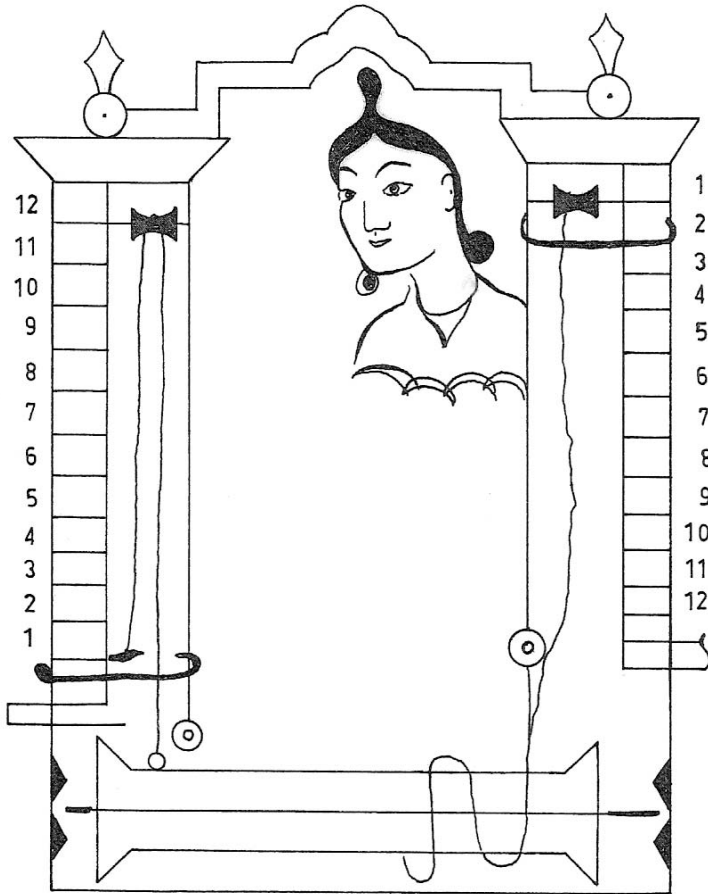


Fig. 3. Columnas con anillos que se mueven para marcar las horas.

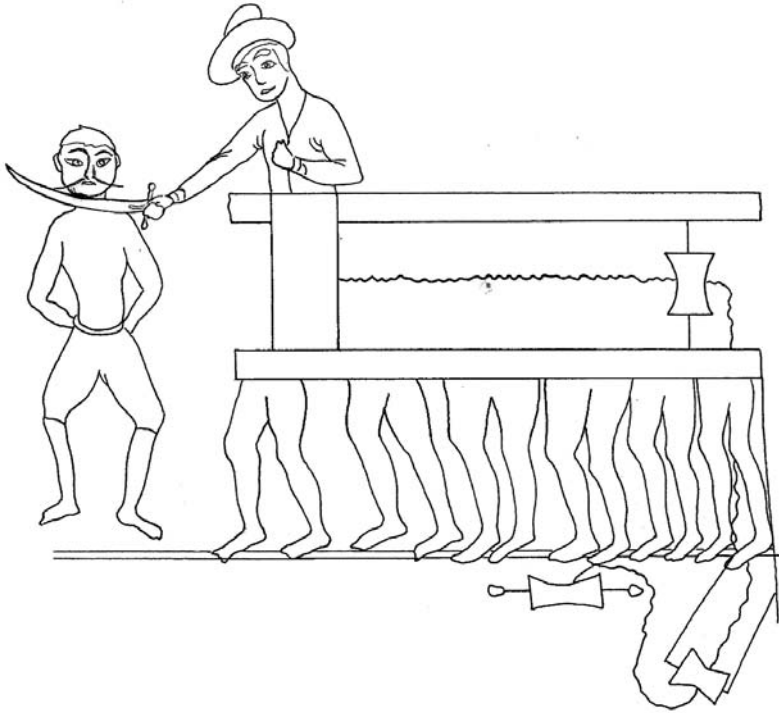


Fig.4. Mecanismo de hombres atados que son decapitados.

tener dos serpientes en la base (fig. 7), y pequeñas figuras de hombres que tocan música (fig. 8)⁹.

En el siglo IX los tres hermanos Ban^āMā^ā se educaron bajo el mecenazgo del califa ‘abb-[~]sī al-Ma’^māⁿ (198-218/813-833) hijo de H-^rāⁿ al-Raš^ī. Describen mecanismos similares a los usados en los horologios, pero ningún reloj. Hablan de una lámpara que se podía adaptar como una pieza para marcar el tiempo¹⁰. En la legenda

9. O. Kurz. *European clocks and watches in the Near East*. Studies of the Warburg Institute. Ed. E. H. Gombrich. vol. 34. London-Leiden: The Warburg Institute, University of London-E. J. Brill, 1975, p. 7, nota 2.

10. Donald R. Hill. *The book of ingenious devices (Kit-^b al-^hiyal) by the Ban^ā sons of) Mā^ā bin Sh-[~]kir*. Trad. y anotado D. Reidel. Dordrecht/Boston/London: Publishing Company, 1979, p. 237. *Arabic Water-Clocks*, p. 14, nota 37.

ria Bagdad se sabe también que en el año 305/917 había un reloj con la forma de un árbol de plata en una gran alberca; tenía muchas ramas y múltiples tallos, sobre los que había pájaros de plata o dorados que cantaban a intervalos¹¹. *Juw-rizm* Sa fines del siglo X describe preciosos mecanismos que se podrían incorporar a relojes.

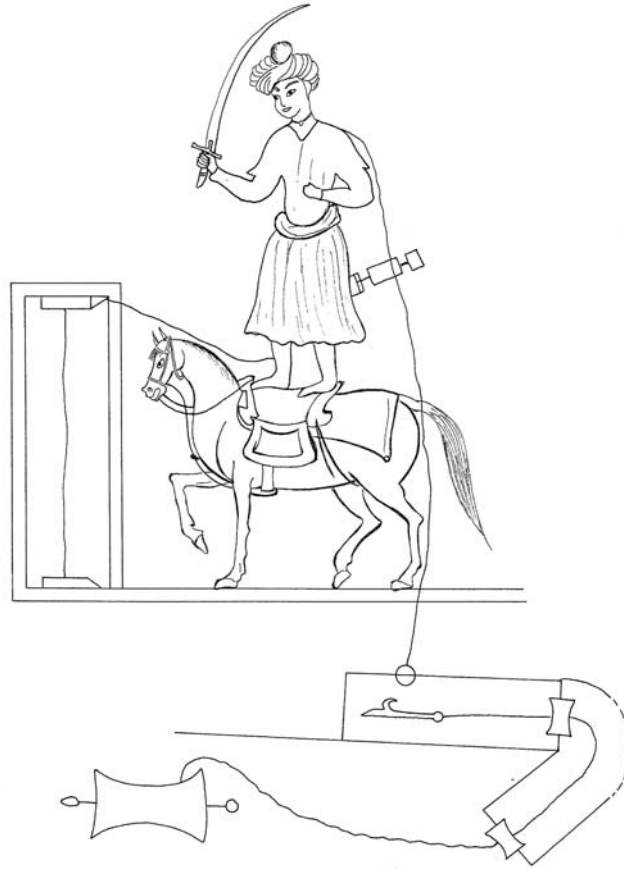


Fig. 5.

con espada montado de pie sobre la grupa del caballo.

Jinete

11. *E.I.*²: "Baghdad", vol. I, p. 898.

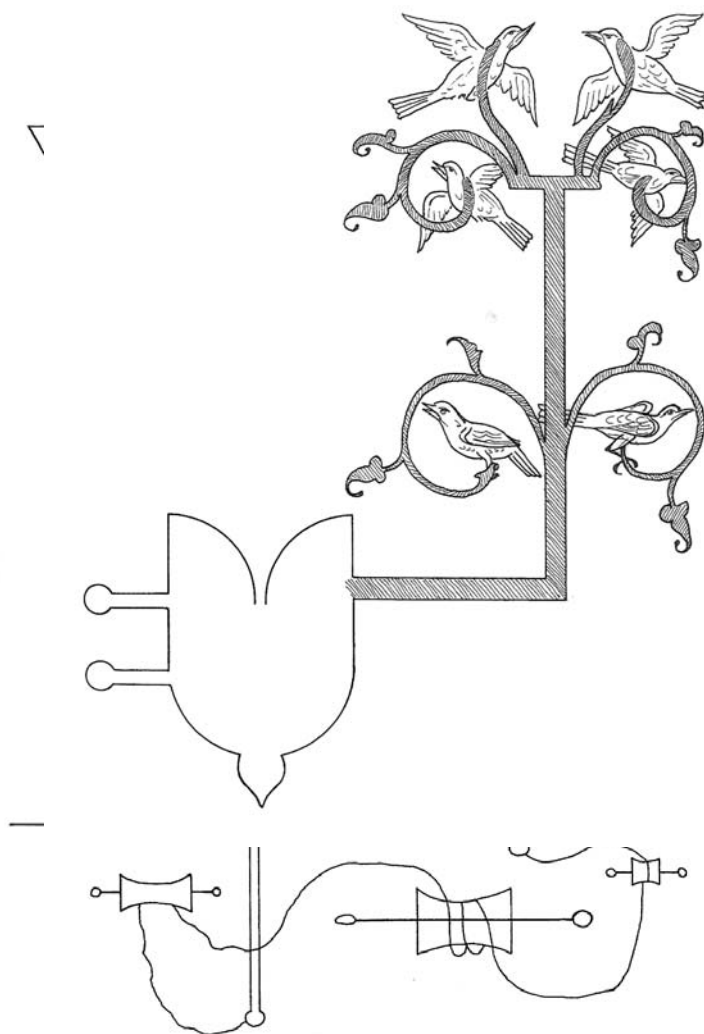


Fig. 6. Dos columnas con figuras que suben y bajan según las horas.

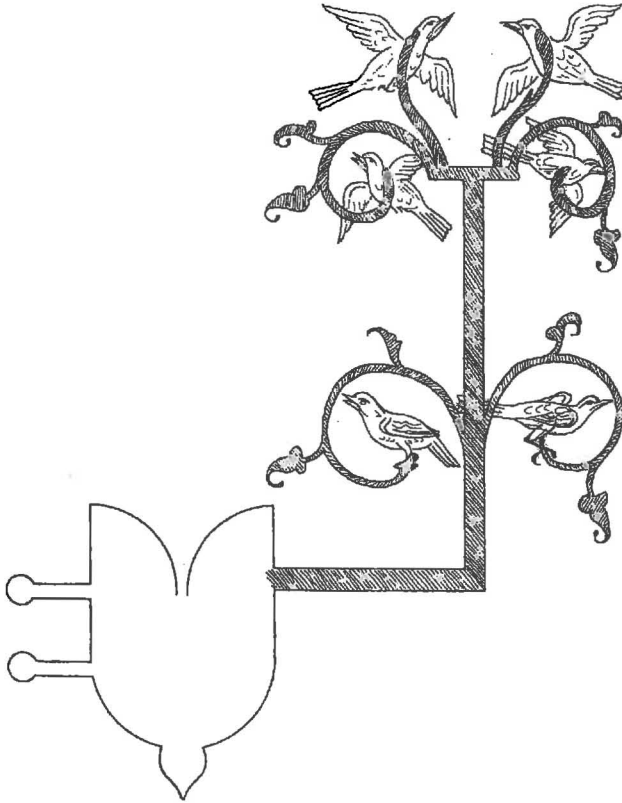
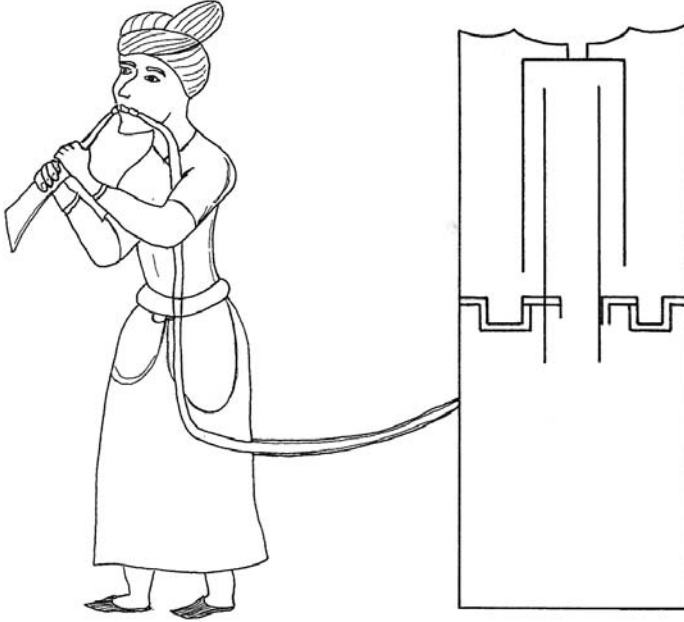


Fig. 7. Árbol con pájaros piando de terror por tener dos serpientes en la base.

* * *

Ibn Ḥayyān en el *Kitāb al-muqtabis fī ajbār al-bilād*¹² relata que ‘Abbās ibn Firnās construyó una *minqāna*, u horologio, y la ofreció al emir omeya de Córdoba, Muḥammad I (238-273/852-886). Del siglo X han aparecido en la ciudad palatina

12. Edición de Maḥmūd ‘Alī Makkī. Beirut, 1393/1973, pp. 282-283; Juan Vernet. *Lo que Europa debe al Islam de España*. Barcelona: El Acanalado, 1999, pp. 302-303, nota 172 donde recoge la traducción de este texto.



Fi

g. 8. Pequeñas figuras de hombres que tocan música.

de al-Zahr² tres relojes fragmentados de sol en el extremo SE de la parata donde se halla el edificio denominado D-r al-**h** und por Félix Hernández Giménez, que se encuentra por encima de la mezquita. Dicho arquitecto los encontró en esta esquina de la terraza y por su situación servirían para avisar de modo constante a los almuédanos del alminar para que llamasen a las oraciones canónicas¹³.

13. Félix Hernández Giménez. *Mad²at al-Zahr²*. Nota preliminar Purificación Marinetto Sánchez, Prólogo Antonio Fernández-Puertas. Granada: Patronato de la Alhambra, 1985, pp. 54 y 67; Samuel de los Santos Gener. "Un reloj de sol hispano-árabe hallado en Córdoba". *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, 26 (1955), pp. 299-305; Darío Cabanelas Rodríguez. "Relojes de sol hispano-musulmanes". *Al-Andalus*, XXIII (1958), pp. 391-406; David A. King. "XV three sundials from Islamic Andalucía". *Islamic Astronomical Instruments*. Variorum Reprints. London, 1987,

Al-Murād¹⁴ en el siglo XI en Toledo, estudia en su tratado 31 modelos mecánicos de los cuales son horologios los n^{os} 6-20 y 27-30 que marcaban el paso de las horas por el movimiento de los autómatas, mientras que el 31 era un reloj de sol¹⁴.

Al-Zarqali en el siglo XI construyó dos grandes relojes de agua a las orillas del río Tajo en Toledo; consistían de dos contenedores que de modo gradual se llenaban mientras la luna crecía, y se vaciaban según la luna menguaba. Estos relojes aún estaban en uso cuando Toledo se conquistó en 1085, y uno de ellos aún funcionaba más de medio siglo después¹⁵.

* * *

En China se conoció la clepsidra de agua entrante en los dos modelos diferentes existentes desde el periodo Han (202 a.C. al 221 d.C.) hasta la Edad Media. En 1090 Su Sung y sus colaboradores construyeron una torre-reloj astronómica en K'ai-fêng en la provincia de Hanan, entonces la capital del imperio chino. El texto que acompaña el dibujo que se ha hecho de este reloj (fig. 9) dice¹⁶:

“El mecanismo del reloj movido por una noria y enteramente encerrado dentro de la torre, hacía girar encima de la plataforma la esfera armilar [que servía para resolver problemas de trigonometría esférica], así como un globo celestial en la planta alta. Figuras de muñecos avisaban el transcurso de las horas y los cuartos de hora por medio de señales visuales y auditivas”.

* * *

Los principales artífices y tratadistas musulmanes de los siglos XII y XIII fueron al-J-zin¹⁷ **Ṣ** **R**idw~n y al-**ḥ** azar¹⁸ **Ṣ** El primero, de origen cristiano griego estuvo activo entre 509-515/1115-1121-2 en Marw. Trabajó para el sultán Sin¹⁹ ar ibn Malik Ṣ~h

pp. 358-395, láms. 1-5; M. Ocaña Jiménez ha publicado uno de los relojes de la ciudad de al-Zahr~.

14. Juan Vernet. “Un texto árabe de la corte de Alfonso X el Sabio. Un tratado de autómatas”. *Al-Andalus* XLIII (1978), pp. 405-421, especial. p. 417, notas 38-40; E. Wiedermann. *Aufsätze zur arabischen Wissenschafts-Geschichte*. Hildesheim-New York: G. Olms, 1970, vol. 1, pp. 107-108 y nota; para Filón, 1, pp. 131-132; para los relojes de candelá, 1, pp. 351-365; A. I. Sabra. “A Note on Codex Biblioteca Medicea-Laurenziana Or. 152”. *Journal for the History of Arabic Science*, vol. 1, 2 (1977), pp. 276-283; María Victoria Villuendas. “A further note on a mechanical treatise contained in Codex Medicea-Laurenziana Or. 152”. *Journal for the History of Arabic Science*, vol. 2 (1978), pp. 395-396; Donald R. Hill. *Arabic water-clocks*, p. 36, nota 1 y 3; “Tecnología andalusí”. *El legado andalusí*. Madrid: Museo Arqueológico Nacional, Abril-Junio 1992, pp. 157-172, especial. pp. 163-169.

15. Ahmad Y. Al-Hassan y Donald R. Hill, *Islamic technology. An illustrated history*. Cambridge-New York-Melbourne/Paris: Cambridge University Press/UNESCO, 1986, p. 57.

16. A este reloj le han dedicado un excelente trabajo Joseph Needham; Wang Ling y Derek J. de Solla Price. *Heavenly clockwork, the great astronomical clocks of Medieval China*. Segunda edición con suplemento por John H. Combridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney: Cambridge University Press, 1986, fig. 1. y texto del pie de página de la misma, colocada como frontispicio.

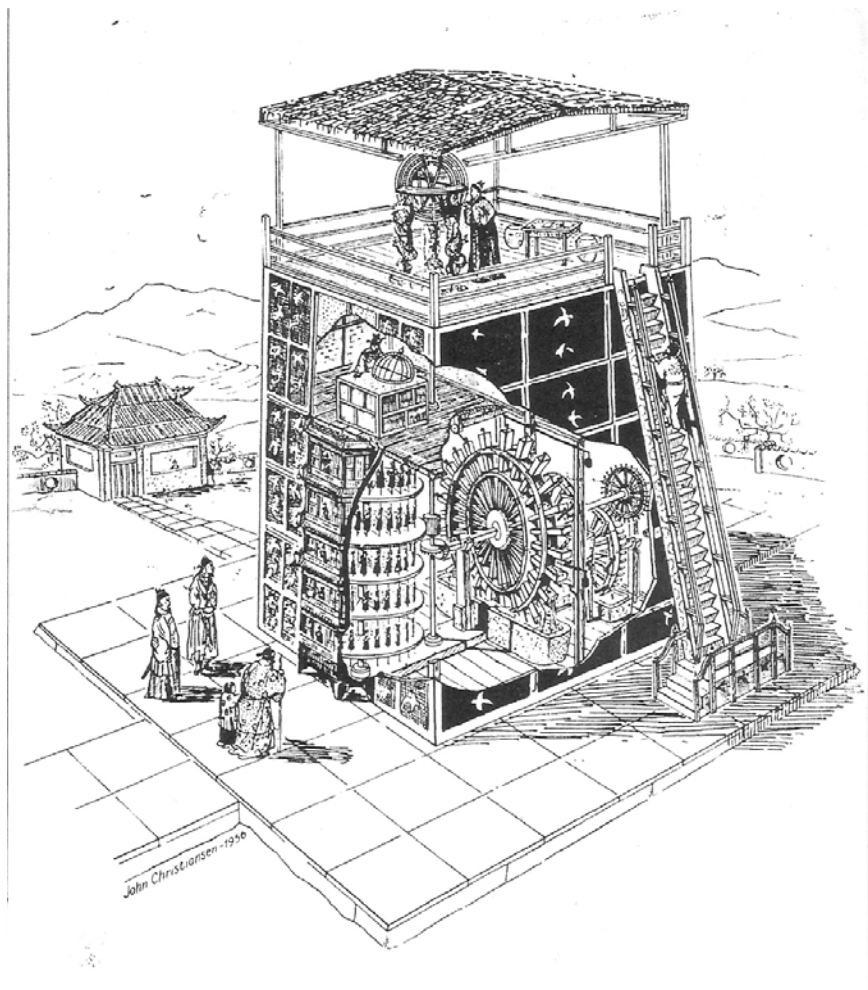


Fig. 9. Reloj de Su Sung en K'ai-fêng, provincia de Honan, China, 1090

ibn Alp Arslān. En su libro *Kitāb mīṣr al-ḥikma* trata de la medida del tiempo y de la balanza para las horas y sus divisiones¹⁷.

Riḏwān fue hijo de relojero y escribió el *Libro sobre la construcción de relojes y su uso*. Era originario del Jurāsān, fue a vivir a Damasco en 549/1154 y murió en 569/1174. Por deseo del soberano al-Malik al-ʿĪdil Nāṣir al-Dīn ibn Zayn al-ʿĪdil construyó una *manīna* junto a la Bāb al-ayrān situada en el E del patio de la mezquita omeya de Damasco. Este reloj se desmoronó incendiado pero lo volvió a levantar con mejoras. Tras su muerte se volvió a estropear y sólo su hijo lo pudo arreglar, lo que terminó en 600/1203 (fig. 10)¹⁸. Según traducción de Juan Vernet¹⁹,

“el mecanismo de este reloj se hallaba en una algorfa o cámara que en cierto modo se abría a una galería, a la derecha conforme se salía de la Mezquita por la Bāb al-ayrān. Señalaba el reloj las 24 horas de la jornada. Para las 12 diurnas había 12 ventanillas, cada una con su puerta, que se iban cerrando sucesivamente cuando la hora acababa. El fin de la hora quedaba señalado por el ruido de dos bolas de cobre al caer en unas cubetas, también de cobre, que había debajo de las ventanillas primera y última. Las bolas —tragadas por las cubetas para tornar a la algorfa y ser reemplazadas— caían del pico de dos halcones de cobre encima de las cubetas.

Las 12 horas nocturnas eran señaladas de modo distinto. Encima de un arco cegado y colocado sobre las ventanillas de las horas diurnas, había 12 pequeños orificios circulares cerrados por vidrios rojos. Tras ellos, movida por agua, iba pasando una candela encendida, con velocidad calculada para que durante cada hora estuviese en cada círculo. Siempre había, pues, un círculo iluminado, que señalaba la hora. Así se deduce de la mediana explicación, que por supuesto no explica el mecanismo, vigilado constantemente por un encargado o *mutaf-qid*”.

17. Donald R. Hill. *Arabic water-clocks*, pp. 47, 48. La edición del libro en árabe se hizo sobre tres manuscritos: 1) Ms. n° 117 Collection Chanikova, Biblioteca Pública Nacional, Leningrado, U.S.S.R. 2) Manuscrito catalogado como “Mizanur Hikmat” en Andhra Pradesh Government Manuscripts Library and Research Institute, Afzalgunj, India. 3) Un manuscrito en Jame Masjid Muhammadiyah, Bombay, India.

18. Donald R. Hill. *Arabic water-clocks*, p. 69; E. Wiedermann y F. Hauser. “Über die Uhren in Bereich der islamischen Kultur”. *Nova Acta Abh. der Kaiserl. Leop. deutschen Akad. der Naturforscher*, 100. Halle, 1915, pp. 167-272; H. Suter. “Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke”. *Abhandl. zur Gesch. der mathematischen Wissenschaft*, 10, n° 343 (1900), p. 136; George Sarton. *Introduction to the history of science*. 3 vols. Batimore, 1927-1947, vol. 2, pp. 631-632. El más importante de todos, fuente de los demás, es el estudio escrito por Ibn Abū Saʿybiʿa. *Uyān al-anbāʿ*. Ed. A. Muller. 2 vols. Cairo 1882, vol. 2, p. 183.

19. Ha publicado esta traducción de Juan Vernet, que al autor tenía inédita, E. García Gómez. *Foco*, p. 86; Ibn al-ubayr. *Rihla. Travels of Ibn Jubayr*. Edición del texto árabe de W. Wright, 2ª edición revisada por M. J. de Goeje. Leiden-London, 1907, p. 270; Trad. y anotación por M. Gaudefroy-Demombynes. Paris, 1949, pp. 311-312; Donald R. Hill. *Arabic water-clocks*, p. 71.

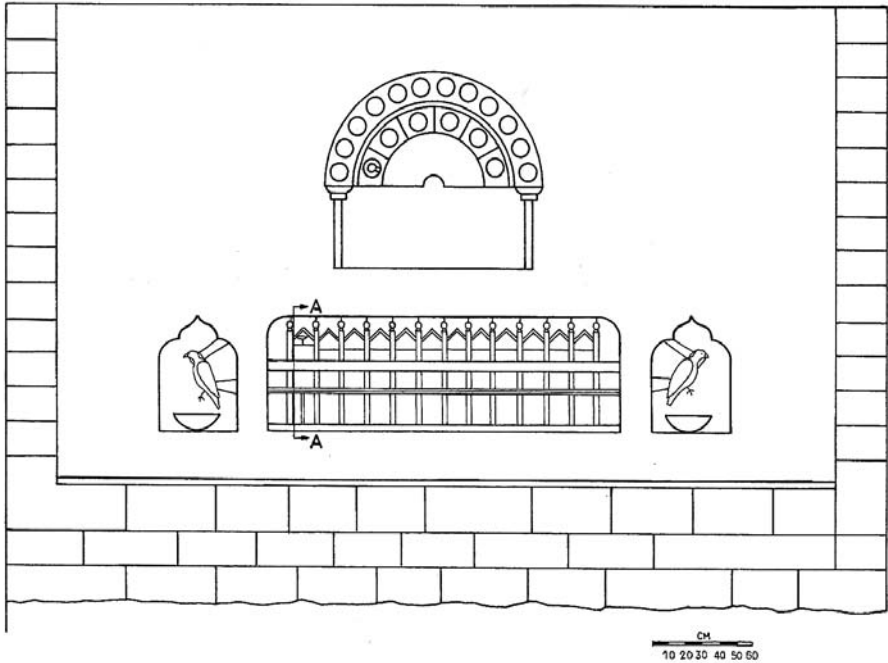


Fig. 10. Reloj de Riḍwān en la Bāb al-ayn de la mezquita omeya de Damasco, 1203.

Al-ḥazarī describió el *Kitāb fī ṣnaʿ rifat al-ḥiyal al-handasiyya*, “El libro del conocimiento de los ingenios artíficos mecánicos”, por orden del sultán Nuṣayr al-Dīn Maḥmūd (597-619/1200-1222) y lo acabó en 603/1206. Es el maestro del mundo islámico en hacer estos horologios. Trabajó en Diyar Bakr bajo los artuqids, donde comenzó en 577-578/1181-1182 y continuó hasta entrado el siglo XIII²⁰. Era de al-

20. “Un compendio sobre la teoría y la práctica de las Artes mecánicas”, una completa edición árabe del trabajo de al-ḥazarī en Aleppo, Siria: Institute for the History of Arabic Science, Universidad de Aleppo, 1979; E. Wiedermann y F. Hauser. “Über der Uhren”. Ed. A. K. Coomaraswamy. *The treatise of al-Jazarī on Automata*. Boston: Museum of Fine Arts, 1924; Donald R. Hill. *Arabic water-clocks*, pp. 89-124, figs. 38-54, láms. 1-8; Varios. “Diyar Bakr”. *E.I.*², vo. II, pp. 353-357; Cl. Cahen. “Artuqids”. *E.I.*², vol. I, pp. 683-688, especial. tabla dinástica en p. 685; Al-Jazarī *The book of knowledge of ingenious mechanical devices*. Trad. y anotado Donald R. Hill, 1974.

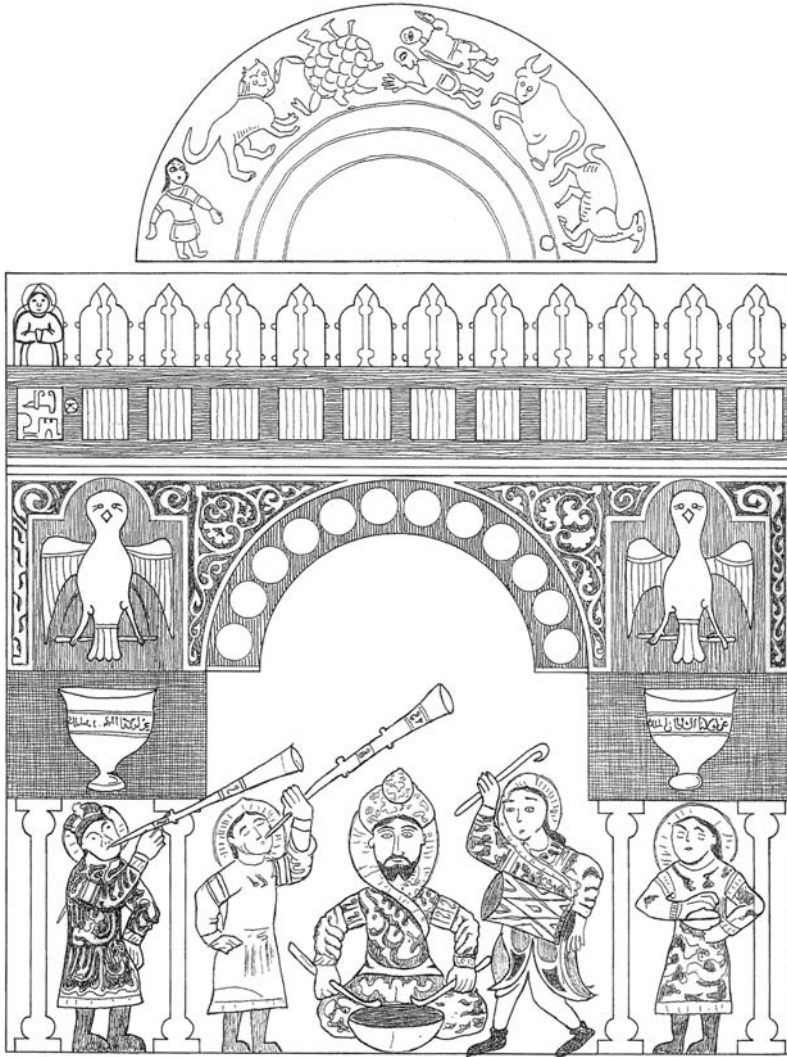


Fig. 11. Reloj de al-azar siglos XII-XIII, de los cinco músicos. Diyār Bakr, bajo los artuqíes.



Lám. 1. Reloj de al-**ī** azar**ī** de los cinco músicos. Miniatura hecha en 602/1206 posiblemente en Diyarbakir bajo los artuques. En la Librería Ahmed III, Topkapi Saray.

İ azza al NO de Mesopotamia y fue gran experto en la construcción de mecanismos científicos. Uno de los más célebres es el reloj de los cinco músicos, que muestra un pabellón cúbico sobre columnas centrado por un arco en cuyo trasdós hay 12 círculos y a cada lado del mismo la base para una cubeta o cuenco metálico, y por encima de cada uno un pequeño arco con un águila (fig. 11; lám. 1). Sobre el arco central de medio punto aparece un friso con un piso inferior que muestra doce cuadraditos y otro superior con 12 *ṭ-qas*, las cuales se cerraban por dos postigos. Remata la estructura del pabellón, a modo de bóveda, un semicírculo (fig. 11; lám. 1).

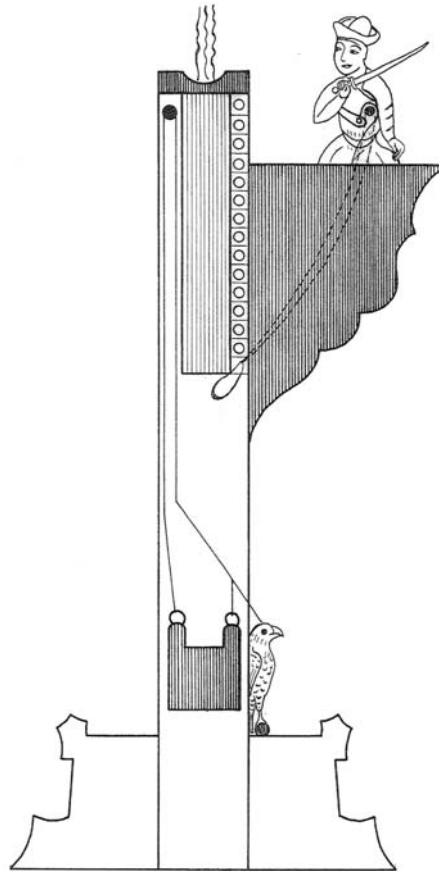


Fig. 12. Reloj de al-İ azar. Se ve la vela que disminuye al quemarse y la va cortando un hombre tocado con sombrero.

Cuando llegaba la hora el mecanismo de la clepsidra funcionaba y mostraba la hora de tres modos: echaban las águilas de su pico una bolita a los cuencos, o cubetas, metálicos para dar la hora; al mismo tiempo los cinco músicos empezaban a tocar sus diferentes instrumentos; si era de noche uno de los 12 círculos del arco se encendía para indicar la hora nocturna; si era de día, las *ṭ-qas* se abrían, una a cada hora,

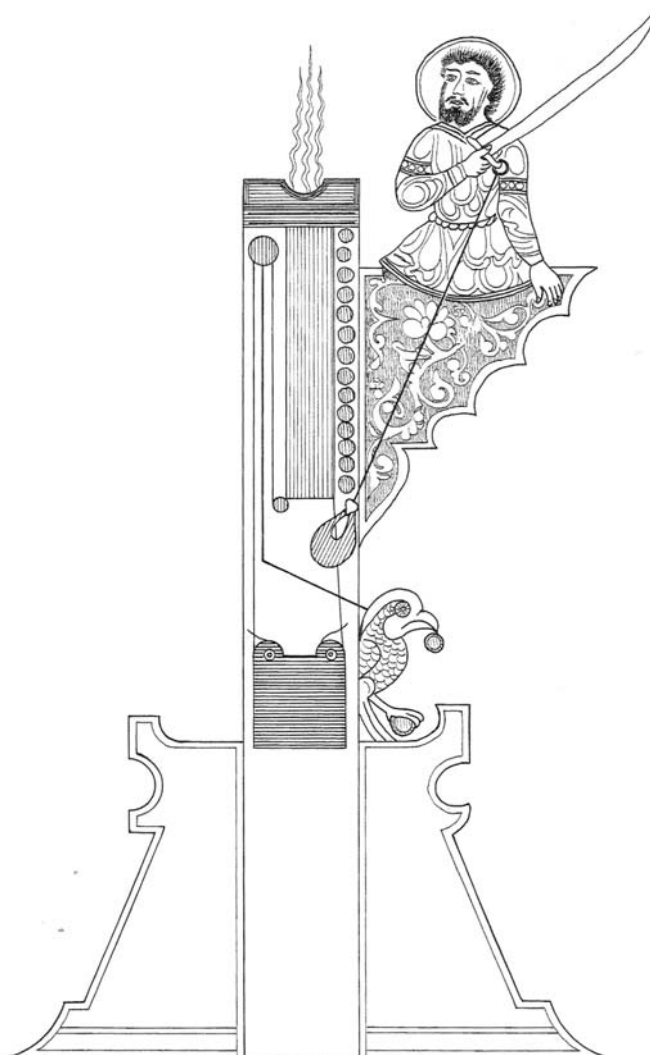


Fig. 13. Reloj de al-azar de la vela que disminuye al quemarse y la va cortando la figura naturalista de un hombre con pelo descubierto.

y mostraban una figurita, mientras que giraba el semicírculo de remate que simulaba la bóveda —por ser en realidad un círculo del que sólo se veía la mitad—, e iba mostrando los 12 signos del zodiaco (fig. 11, lám. 1).

Otros horologios famosos son el del hombre cortando la vela que se quema y disminuye al consumirse (figs. 12 y 13; láms. 2 y 3) y el del barco (fig. 14).

El reloj del barco de al-**ī** azar**ṣ** estaba hecho de placas metálicas de azófar y por el interior el casco estaba forrado de plomo para evitar la oxidación del mecanismo interno de la clepsidra (fig. 14)²¹. Era un objeto portátil, porque su parte baja trilobulada servía de base de colocación y el remate de su cúpula puntiaguda de asa para cogerlo y cambiarlo de sitio. El barco en su proa termina en una espiral y dentro de su casco muestra un caldero hemiesférico flotador enganchado a una

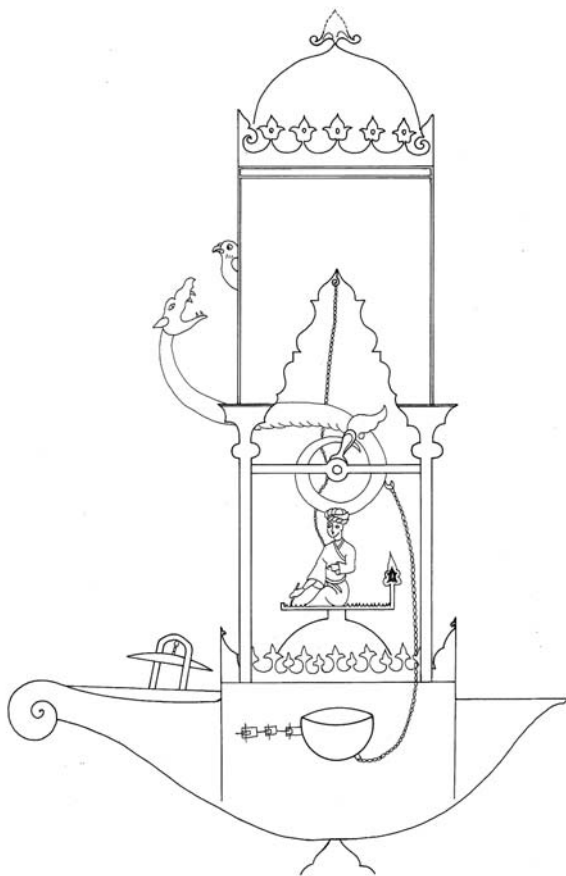
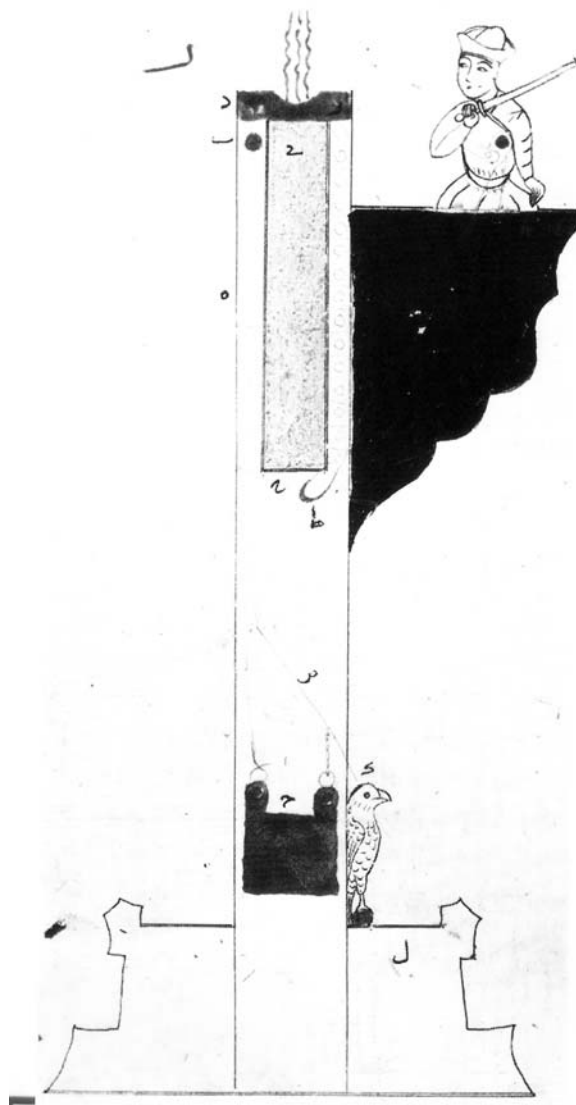
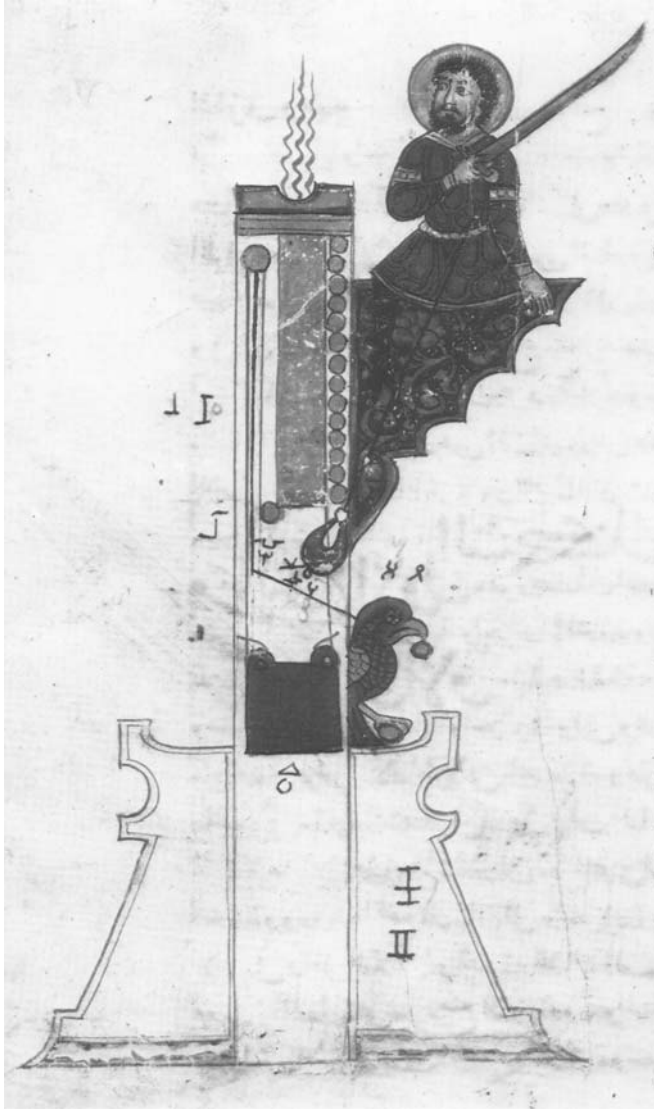


Fig. 14. Reloj de al-**ī** azar**ṣ** del barco.

21. Ibn al-Razz-z al-**ī** azar**ṣ** *Kit-ḥ f-ṣma' rifat al-ḥiyal al-handasiyya. The book of knowledge of ingenious mechanical devices.* Trad. y anotado Donald R. Hill. Dordrecht-Holland/Boston U.S.A.: D. Reidel Publishing Company, 1974, pp. 51-57, figs. 41-47.



Lám. 2. Reloj de al-azar de la vela que disminuye al quemarse y la va cortando un hombre tocado con sombrero.



Lám. 3. Reloj de al-azar de la vela que disminuye al quemarse y la va cortando la figura naturalista de un hombre con pelo descubierto.

cadena, la cual sube al mecanismo de eje de giro dentro del castillete (*qaşr*) cuadrado. Éste se apoya en cuatro columnas con capiteles bulbosos que sostienen el arco mixtilíneo del lado que vemos del castillete, el cual muestra remate de almenas de lados curvos a modo de trifolias. La cúpula (*qubba*) apuntada remata en el asa perforada.

La base del castillete es cuadrada con almenas de dos dimensiones alternas en sus bordes. Por encima aparece una semicúpula (*mikabba*) que sostiene una plataforma horizontal (*sarṣ*) dividida en 15 partes iguales. Estas 15 divisiones, de cuatro minutos cada una ($4 \times 15 = 60$), dan la hora, y la figura de un hombre sentado, que en su mano derecha tiene un cálamo, apunta a la primera en el dibujo. Por debajo de los capiteles del castillete hay a babor y estribor sendas barras horizontales (*'id-da*) con un agujero para el eje movable en el que engancha la garra (*yad*) del dragón-serpiente (*tu'b-n*), cuyo cuerpo forma una espiral y su cabeza con orejas, boca abierta y dientes agudos sale fuera del castillete y mira a un halcón de modo amenazador. Una cadena engancha el cuerpo espiralíneo del dragón al cubo del flotador. Otra cadena desciende de la clave del arco mixtilíneo al eje y de éste al cuerpo de la figura del hombre sentado. Mediante estas cadenas se pone en acción el mecanismo desde el flotador.

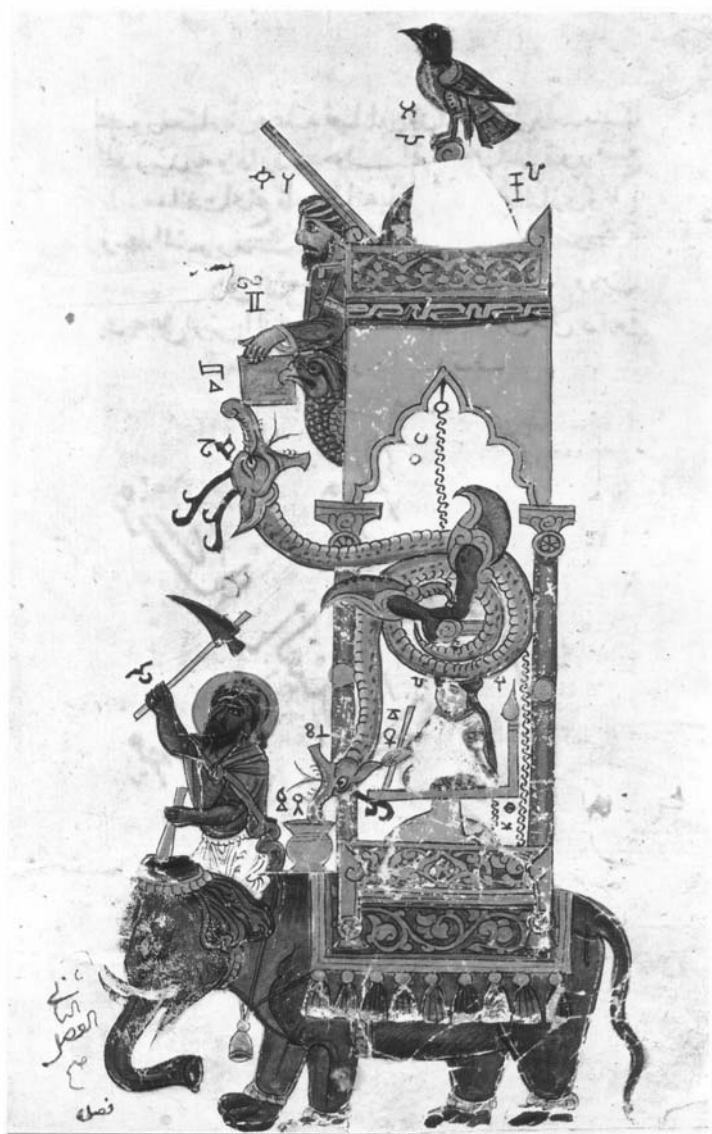
El funcionamiento de este reloj estaba programado para 24 horas. Al comienzo del día el cálamo del hombre apuntaba a la primera de las 15 divisiones e iba de una a otra lentamente. Cuando el cálamo pasaba las 15, había transcurrido una hora. Entonces el halcón abría el pico y dejaba caer una bola (*bunduqa*) maciza de bronce dentro de la boca del dragón-serpiente, que al recibir el peso giraba hacia abajo y la soltaba sobre el címbalo de la proa, de modo que se marcaba la hora de manera acústica. Luego, la cabeza del dragón-serpiente volvía a su posición hacia arriba y el hombre con el cálamo se colocaba de nuevo en la primera división.

Estas divisiones para marcar la hora son parecidas en la clepsidra del barco y la del elefante, de la que me ocupo ahora. Ambas tienen el hombre sentado con cálamo en una plataforma marcando el paso de los minutos, castillete, el sistema de cadenas, halcón que suelta la bola por el pico y dragón-serpiente que la hace caer para sonar de modo acústico, aunque la clepsidra del elefante es mucho más completa y bonita. Es también la más famosa y la más reproducida en láminas de copias de diferentes periodos artísticos del Islam (fig. 15; lám. 4)²².

22. E. Wiedermann y F. Hauser. "Über die Uhren", p. 116; R. Ettinghausen. *Treasures of Asia. Arab painting*. Ed. Skira-Rizzoli. New York, 1977, pp. 93, 95, 96; muestra en p. 93 figura en color que estudia en pp. 95-96; (Cora Burnett Bequest, 1956), n° 57.51.23, Metropolitan Museum of Art; Donald R. Hill. *The book of knowledge*, pp. 58-70, especial. 58-60, figs. 48-59, lámina de color frente a la portada.



Fig. 15. Reloj de al-**i** azar**s** del elefante. Es el más completo de sus artilugios que se conocen. Dibujo basado en la miniatura del Metropolitan Museum of Art, New York.



Lám. 4. Reloj de al-**ī** azar**S** del elefante. Es el más completo de sus artilugios que se conocen. Miniatura del Metropolitan Museum of Art, New York.

Este reloj del elefante reúne todos los conocimientos logrados por al-**ī** azar**Ṣ** con distintos tipos de clepsidras²³. Marca las horas y las medias y tiene, en parte, doble sistema de artilugios para efectuar esta labor: dos halcones, dos serpientes-dragones y dos orzas. Como la miniatura es una pintura plana sin fondo (fig. 15; lám. 4), no muestra más que una cara del reloj, pero hay una intención de volumen al representar al conductor del elefante y a la figura sentada con cálamo vueltos dos tercios de su cuerpo hacia el espectador, lo cual da una sensación de profundidad. El elefante es de cuerpo rechoncho, patas cortas adornadas con unas cintas, tiene trompa y rabo demasiado largos, lleva un collar ceñido al cuello y otro suelto con una campana que anunciaría su movimiento si fuera vivo. El animal no es articulable; su chapa metálica está pintada y por dentro forrada de plomo para evitar la oxidación de la clepsidra que alberga.

Dirige al elefante un conductor (*fayy-ḏ*) hindú sentado sobre la espalda. Lleva en la mano derecha un pico (*f-ṣ*) levantado y en la izquierda un mazo (*midaqqa*) que apoya sobre un tambor encima de la cabeza del animal. Sobre los hombros de éste hay dos orzas (*qadah*) fijas y perforadas en su base para dejar pasar las bolas (*ban~diq*). Sólo una orza se ve en la miniatura por representar únicamente un lado del reloj. Cubre la espalda del elefante una manta con decoración de ataurique y nueve borlones colgantes. Encima de ésta descansa una plataforma cuadrada decorada con ataurique, a modo de trono (*sar-Ṣ*) o palanquín. De las esquinas de la plataforma se elevan cuatro columnas que acaban en capiteles —con un círculo con flor y por encima hojas de acanto—, las cuales sostienen un castillete (*qaṣr*) que tiene en tres de sus lados un arco lobulado puntiagudo y remata con un friso a modo de balaustrada (*d-ṣ-bz-Ṣ*) decorado con una cenefa de cintas y otra de ataurique. Una cúpula (*qubba*) con un pájaro en su cima remata el castillete.

Dentro de la parte baja hay una plataforma que tiene una base hemiesférica (*mi-kabba*) con un pedestal que sostiene la plataforma (*sar-Ṣ*) sobre la cual hay una figura sentada con un cálamo en su mano derecha que apunta hacia una serie de 15 divisiones (de 4 minutos cada una), y va indicando el paso del tiempo según el cálamo se mueve de una división a otra. Cada hora consta de 15 divisiones y la media hora de 7½.

Unen las columnas de cada lado del castillete sendas barras (*'iḏ-ḏa*), como en el reloj del barco, que se traban entre sí por un eje cilíndrico en el que giran los cuerpos espirales de dos dragones-serpientes (*tu'b-ṣ*). Tienen dientes en su boca, cuernos y

23. Ibn al-Razz-z al-**ī** azar**Ṣ** *Kit-ḥ-f-Ṣma'rifat*. Trad. Donald R. Hill, pp. 58-70, figs. 48-59.

orejas en sus cabezas, escamas en sus cuerpos, los cuales giran como espirales en torno al eje central y están rematados con preciosas garras (*yad*) aladas desplegadas.

Como hemos visto en el reloj del barco, el eje tiene unas cadenas que accionan los mecanismos dentro del castillete, dos que ascienden desde la plataforma cuadrada del templete con la figura sentada y una que cuelga de la clave del arco.

En el lado frontal del reloj, visto de perfil, hay una plataforma alta y oculta dentro del castillete (que no se ve en la miniatura), con una figura de un hombre sentado, con barba e *'imma*, o turbante. Sólo se ve la parte superior de su cuerpo y su brazo izquierdo, que descansa en la cabeza de uno de los dos halcones que proyectan del castillete la cabeza y la parte frontal de su pechuga y ala. Encima del hombre hay una placa inclinada semicircular, la cual sólo se ve de perfil en la miniatura. Tiene 15 círculos redondos que representan este número de horas, cubiertos interiormente por placas planas circulares de plata que tienen una parte blanca y otra negra.

El reloj se prepara por la mañana para indicar 15 horas durante las que se desarrolla la vida diaria y no está en movimiento de noche. Funciona, a la vista, de la siguiente manera: 1) La figura sentada va marcando con el cálamo el paso del tiempo de derecha a izquierda, en sentido contrario al de las agujas de un reloj actual, como también ocurre en el reloj del barco. Al marcar su cálamo $7\frac{1}{2}$ divisiones (es decir, media hora), regresa la figura rápidamente a su posición inicial. 2) Al mismo tiempo el pájaro sobre la cúpula del templete pía y gira. 3) El hombre sentado en el frente del castillete levanta uno de sus brazos articulados y permite que uno de los dos halcones abra el pico y eche la bola maciza de bronce en la boca del dragón-serpiente que tiene debajo, al tiempo que baja el otro brazo para mantener cerrado el pico del otro halcón. 4) Gira la placa redonda detrás del primer círculo de los quince que hay y queda una mitad negra, por lo que indica que ha pasado media hora. 5) La bola que soltó uno de los halcones cae dentro de la boca de su correspondiente dragón-serpiente, cuya cabeza, con el peso, gira sobre el eje y baja con su largo cuello para soltar la bola dentro de una de las orzas; de este modo entra la bola dentro del cuerpo del elefante y suena al caer sobre un címbalo suspendido que marca el ruido, para acabar en el fondo plano del contenedor que tiene el elefante entre las piernas, algo inclinado hacia la trompa. 6) Al tiempo que cae la bola, el *fayy* baja el brazo con el pico y toca la cabeza del elefante, mientras que su otro brazo con el mazo sube y después baja y golpea el tambor sobre la cabeza del elefante. Al transcurrir otra media hora, se repite todo este mecanismo, la placa gira por completo y el primer círculo aparece enteramente blanco, lo que indica que ha pasado una hora entera. Así de modo continuado cada media hora, hasta pasar las quince horas. Con sólo ver los círculos se sabía cuántas horas y medias horas habían transcurrido; además, al mirar

al hombre con el cálamo, se veía los intervalos de 4 minutos pasados desde el último sonido de la hora o media hora.

Este sistema doble para marcar las medias horas se ve perfectamente en la figura 15 en los dos dragones-serpientes enroscados, uno soltando la bola, mientras que el otro tiene que esperar treinta minutos. El miniaturista ha dibujado ambos como si estuvieran fuera del castillete en vez de mostrarlos detrás de la columna de la izquierda; esto se habrá hecho para señalar la importancia secundaria de la columna y la relevancia de los dos monstruos giratorios en el funcionamiento del reloj.

R. Ettinghausen ha descrito este maravilloso artificio, aunque sin comprender bien su funcionamiento²⁴.

* * *

Por la descripción que se hace de otro horologio, el sultán ayyubí al-Malik al-Kamil de Egipto²⁵ regaló un astrolabio de engranajes en 1232 al emperador Federico II Barbarroja. Era:

“una máquina de construcción admirable que vale más de cinco mil ducados. Efectivamente, parecía interiormente un globo celeste, en el cual las figuras del Sol y de la Luna y de los demás planetas, reproducidas con la mayor habilidad, se movían accionadas por pesas y ruedas, de modo que, efectuado su recorrido a intervalos determinados, indicaban la hora tanto de noche como de día, con una infalible precisión; y los doce signos del zodiaco, con ciertas características apropiadas, que se movían con el firmamento contenían en ellos la marcha de los planetas”²⁶.

24. R. Ettinghausen. *Arab painting*, pp. 93, 95-6. Escribe: “El elefante y su harnés provienen en línea directa del Oriente, de la India en primer lugar. El pintor no se equivocó al representar al conductor de elefante (*fayy*) bajo los rasgos de un hindú con piel oscura, vestido sólo con pantalón y un pañuelo estrecho. Pero la herramienta de este hombre, un verdadero pico, que corresponde a la descripción que da de ello al-*azar* no tiene nada que ver con la India. En el mundo árabe, un hindú representaba a Saturno, y a menudo con este instrumento como su emblema. Otra creencia oriental, ésta anterior en milenios al Islam, aparece también en esta pintura en el combate simbólico de amenaza entre el pájaro, sinónimo del cielo y de la luz, y la serpiente, símbolo de la oscuridad y del mundo subterráneo. Esta influencia oriental no ha impedido que algunos conceptos griegos se deslicen al mismo tiempo en la composición. Ninguno de los miembros del elefante están articulados; en esto sigue la creencia de los tiempos clásicos de que este animal no tenía articulaciones. Así mismo, al ejemplo de los bizantinos, el pintor le hace la trompa demasiado larga y con un orificio enorme”.

25. Félix M. Pareja. *Islamología*. Madrid: Editorial Razón y Fé, 1952, tomo I, pp. 147-150, esp. 149; K. A. C. Creswell. *Muslim architecture of Egypt, II. Ayyubids and Early Bahrite Mamluks, AD. 1171-1326*. Oxford: Clarendon Press, 1959, pp. 1-4, 80; Cl. Cohen. “Ayyubids”. *E.I.*², vol. I, pp. 820-830, especial 826.

26. J. Vernet. “Un texto árabe”, pp. 405-421, especial. 420-421, nota 48; *Lo que Europa*, pp. 304-305, nota 179.

Y-**qā** ibn ‘Abd All-**h** y Muḥammad al-Qazw**SS** describen los relojes bizantinos de Antioquía, Constantinopla y la Isla de Malta²⁷. Y-**qā** describe el de Antioquía: “Sobre una de las puertas de su iglesia estaba el *finī-n* de las horas, que funciona noche y día constantemente. Era una de las maravillas del mundo”. Al-Qazw**SS** dice que “Sobre la puerta de la iglesia de Qasy-**n** está el *finī-n* de las horas para marcar cada una de las doce horas de la noche y del día”.

El reloj de Constantinopla lo describe al-Qazw**SS** Estaba situado en el *man-r*, edificado en la plaza:

“En él estaba el *finī-n* de las horas en el que hay doce puertas, cada puerta con postigo de un palmo de longitud según el número de las horas. Cuando empieza una hora de las horas de la noche o del día, se abre la puerta [a la cual esa hora pertenece] y sale de ella una figura que no deja de estar de pie hasta que termina la hora, y, cuando ha pasado la hora, aquella figura se mete dentro y se cierra la puerta, al tiempo que se abre otra puerta y sale de ella otra figura del mismo modo”. Relata el griego que lo hizo el sabio Bulā**nyā**²⁸ [= Apolonio]”.

Al-Qazw**SS** describe así el horologio de Malta:

“Cuenta Abā**l-Q**-sim ibn Ramaḍ-**n** al-M-**h**it**S** Cierta ingeniero de M-**h**ita construyó para su rey una figura (*sāa*) mediante la cual se sabían las horas del día. Tal figura arrojaba bolas en forma de avellana sobre el platillo (*ban-diq ‘alā l-ṣin-r*). Dijo a ‘Abd All-**h** ibn al-Sumna**ṣ** “remata este hemistiquio: una muchacha lanza [bolas] al platillo” y le contestó: “con las cuales los corazones marcan sus latidos”.

Tanto el horologio de Constantinopla como éste indicaban las horas por figuras, que en el caso de Malta salían fuera de su *t-qa* y lanzaban una bola en forma de avellana dentro de un platillo para dar la hora de modo sonoro. Este sistema acústico,

27. Abā**l-Q**-sim ibn Ramaḍ-**n** al-M-**h**it**S** Cierta ingeniero de M-**h**ita construyó para su rey una figura (*sāa*) mediante la cual se sabían las horas del día. Tal figura arrojaba bolas en forma de avellana sobre el platillo (*ban-diq ‘alā l-ṣin-r*). Dijo a ‘Abd All-**h** ibn al-Sumna**ṣ** “remata este hemistiquio: una muchacha lanza [bolas] al platillo” y le contestó: “con las cuales los corazones marcan sus latidos”.

28. La edición del *Kit-b ʿr al-bil-d* de F. Wüstenfeld publica “Bul**nyā**”. Donald R. Hill. *The book of knowledge*, al final de su prólogo, parte I, p. 12, corrige el error y lee Bulā**nyā** “Apolonius”. El trabajo se titula *Construcción de la máquina del flautista por Apolonio el carpintero, el geómetra*.

que ya hemos visto en los horologios musulmanes descritos, aparece en los del Magrib y el sultanato nazarí.

* * *

En la segunda mitad del siglo XIII, en la corte del rey de Castilla Alfonso X el Sabio (1252-1282), el judío Rabbī **Š**ish-**q** ibn **SŠ** (= Rabbí Isaac ibn Sid) inventó el reloj de mercurio, descrito por el rey Alfonso X en su *Libro del saber de astronomía*²⁹. Esto demuestra que existía una tecnología de lujo en al-Andalus, cuyas fuentes árabes se tradujeron al castellano bien de modo literal, o bien parafraseándolas, para que la ciencia cristiana las conociese.

Según un texto de Ibn Faḍl All-**h** ‘Umar **Š** se ha estimado que junto a la mezquita Kutubiyya de Marr-kuš existió un horologio en época de los almohades, o quizá de tiempo almorávide³⁰. Los dos grandes restos de *minī-nas* magribíes de carácter público se conservan en Fez, una frente al portal de entrada de la madraza **Bā’In-niyya** y la otra dentro de una cámara alta del alminar de la mezquita de al-Qarawiyy **Š**, a la que han precedido otras dos pérdidas y de las que sabemos por el cronista de Fez, Abā^l-Ḥasan ‘Al**Š**-**i** azn-**Š** De la de **Bā’In-niyya**, este autor dice³¹:

“Abā^lIn-**n** al-Mutawakkil —a quien Dios le otorgue su misericordia— hizo construir una *minī-na* con *t-**qas*** y cuencos (*tass*, pl. *tusā*) de bronce. Se encontraba situada la misma enfrente de su nueva madraza que estaba ubicada en el zoco del alcázar (*šā^l al-qasr*) de Fez. Hacía sonar cada hora una pesa que caía en un cuenco y se abría una *t-**qa***. Esta *minī-na* fue construida en los últimos días [de la edificación de la madraza], el 14 de *šum-dà* I, 758/6 de mayo, 1357, bajo los cuidados del relojero (= *muwaqqit*) [del rey Abā^ll-Ḥasan], ‘Al**Š**bn Aḥmad Tilims-**nŠ** el astrónomo (= *al-mu’addil*)”.

No queda nada del mecanismo interior del reloj. Se conserva deteriorada la fachada que soporta los platos cóncavos y las *t-**qas*** que eran los indicadores del reloj, todo ha sido eliminado en la demolición y reconstrucción del interior hace más de un siglo (láms. 5, 6)³².

29. G. Bilfinger. *Die mittelalterlichen Horen und die modernen Stunden*. 1892, p. 153; O. Kurz. *European clocks*, p. 18 nota 3 y p. 19 nota 1.

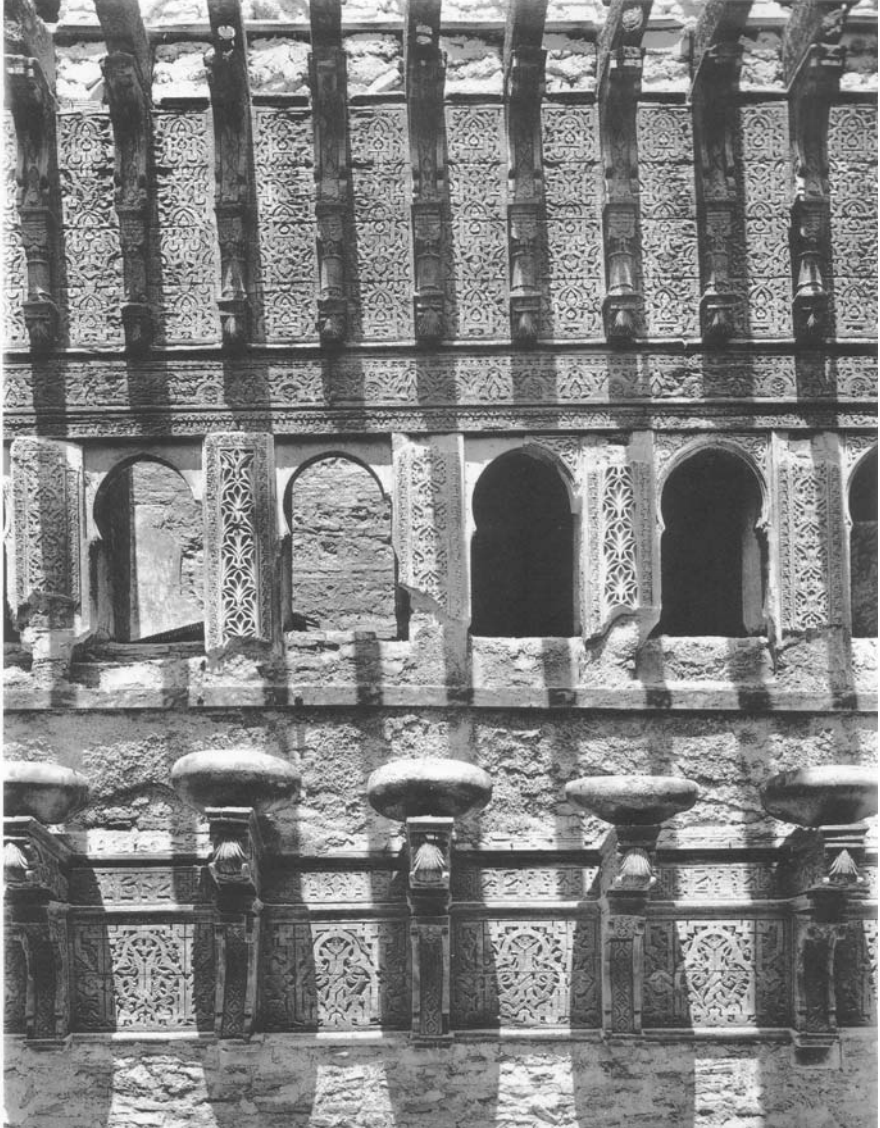
30. Ibn Faḍl All-**h** ‘Umar **Š** *Mas-ik al-aby-š fŠnam-ik al-amš-š*, I. *L’Afrique moins l’Égypte*. Trad. francesa parcial de M. Gaudfroy-Demombynes, Paris 1927.

31. Abā^l-Ḥasan ‘Al**Š**-**i** azn-**Š** *ŠanŠahrat al-š fŠbin-š madŠat F-š*. Edición del texto árabe 1387/1967. Rabat: Imprenta Real, p. 53.

32. D. J. de Solla Price. “Mechanical water clocks of the 14th Century in Fez, Morocco”. *Ithaca*, 26, VIII [agosto]-2, IX [septiembre], 1962. Hermann, Paris, pp. 599-600, figs. 1-5.



Lám.5. *Minīna* pública de Fez de 1357 frente al portal de la madraza Bā'In-niyya. Vista lateral de conjunto.



Lám.6. *Minīna* pública de Fez de 1357 frente al portal de la madraza
Bā'In-niyya. Vista parcial frontal

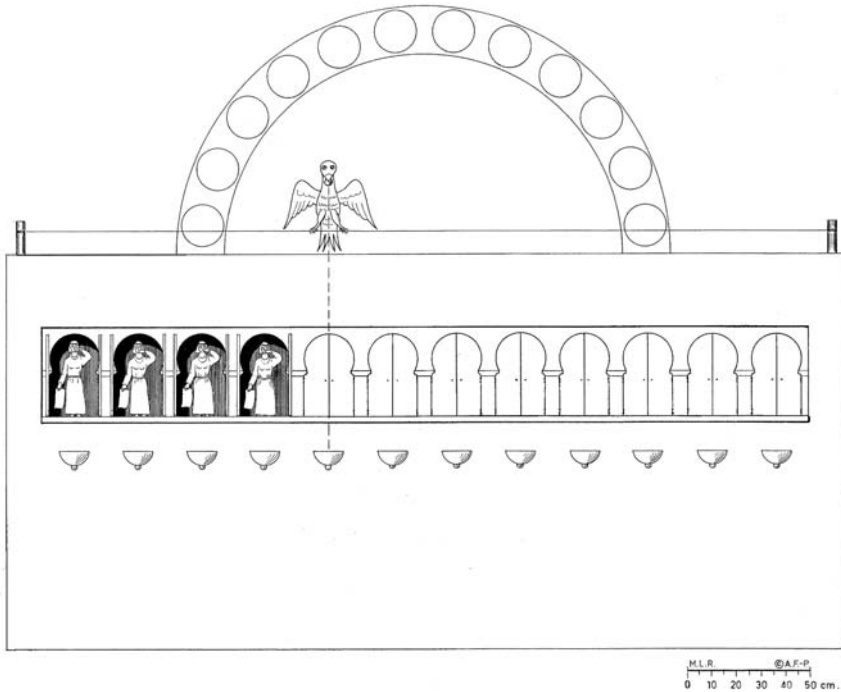


Fig. 16. Dibujo reconstitutivo de la *minī-na* de Fez de 1356.

Pasemos ahora a las sucesivas *minī-nas* que hubo en el alminar de la mezquita de al-Qarawiyyīn. Según Abāḥ-Ḥasan ‘Alī-ī azn-ṣī an-Ṣahrat al-ṣ, pp. 50-53, la primera *minī-na* que hubo en el alminar de esta mezquita la hizo Abāḥ ‘Abd All-ḥ Muḥammad ibn al-Ḥabb-ḥ al-Tilims-ī an-Ṣ de Tremecén] en 685/1286, relojero (*al-mu‘addil*) del santuario. Al parecer era un mecanismo portátil que se componía de un recipiente de cerámica cocida con un tubo de salida de agua de cobre, y que se situó en la habitación alta del alminar³⁴, no habiendo quedado rastro alguno de ella.

Conforme con este autor, la segunda *minī-na* que albergó el alminar la construyó Abāḥ ‘Abd All-ḥ Muḥammad al-Ṣinh-ī Ṣal-mu‘addil en 717/1317. Las divisiones de

33. Abāḥ-Ḥasan ‘Alī-ī azn-ṣī an-Ṣahrat al-ṣ, pp. 50-53.

34. D. J. de Solla Price. “Mechanical Water Clocks”, p. 600; L. A. Mayer. *Islamic astrolabists and their work*. Génève: Albert Kundig, 1956, p. 67.

sus escalas estaban grabadas por Abā‘ Abd All-h Muḥammad al-Ṣaddīyya al-Qaraṭā‘ī pero en treinta años ya estaba estropeada y la tuvo que restaurar Abā‘ Abd All-h Muḥammad ibn al-‘Arabī en 747-749/1346-1348, quien le añadió una red de astrolabio. Una inscripción fijada en torno al indicador de éste —hoy robada de su sitio— daba la fecha de una restauración del 763/1362³⁵. Este reloj lo llegaron a ver en funcionamiento el sultán nazari Muḥammad V y su visir Ibn al-Jatī en su exilio de 1359-1361, cuando los acogió y protegió el soberano Abā‘ Ṣ-ḥim en Marruecos.

Hubo horologios palatinos magribíes para la celebración de *mawlid*s en Fez y Tremecén. Este tipo de horologio mueble, como el descrito por Ibn al-Jatī —con *t-ḡas* (o *mihr-ḡs*), cuencos metálicos, bolas, pesas y figuritas—, aparece en el Magrib por lo menos a partir de mediados del siglo XIV y se utilizaba en los *mawlid*s palatinos. Eran objetos portátiles, más o menos ligeros, de los que no nos ha llegado ninguno por su fragilidad y uso. El *minḡ-n* de Granada del 764/1362 es el único que se conoce que usaba el fuego que consumía el pabilo y derretía la cera de su cirio para quemar las respectivas cuerdas y marcar las horas, seguramente por la tradición de usar velas señaladas con las horas durante la noche.

En el 757/1356 el sultán Abā‘ In-n celebró el *mawlid* en el palacio de Fez. En una de las *ḡas-ḡas* que se recitaron y que aparece recogida en la obra de Ibn al-Aḡmar³⁶ se describe el horologio (fig. 16). E. García Gómez dice sobre él de modo sucinto y claro:

“En un frente de la gran caja de madera de la *manḡ-na* estaban las 12 tacas. Encima giraba una media luna metálica, así como revoloteaba un pájaro, también de metal, que al sonar una hora era el que arrojaba una pesa en el platillo de la taca correspondiente, la cual se abría. Novedad: en la taca aparecía la figura de una muchacha, que en la mano derecha llevaba un papel para el Sultán con la comunicación escrita (no dice que en verso) de la hora, mientras tenía la mano izquierda sobre la boca, como quien presta juramento de fidelidad (*mub-ḡa‘a*) a un rey o a un príncipe heredero”³⁷.

35. D. J. de Solla Price. “Mechanical water clocks”, p. 600; L. A. Mayer. *Islamic astrolabists*, p. 77; ‘Abd al-H-dīṭ L’horologe hydraulique en *Le mémorial du Maroc*, 1982-1985, III, p. 53-71.

36. Ibn al-Aḡmar. *Ta’rīḡ al-amḡal-andalusī-ḡarn-ṭ-Ab-ḡ-Wal-ḡ Ism-ḡ Sibn al-Aḡmar*. Ed. Muḥammad Riḡw-n al-D-ḡa. Beirut: Dir-s-t andalusīyya 8, Mu’assasat al-Ris-ḡa, 1396/1976. Se comienza a tratar de él en las pp. 314-316 y se recoge la *ḡas-ḡa* en las pp. 317-327. Agradezco a Manuela Marín el rastreo histórico que hicimos conjuntamente de este personaje.

37. E. García Gómez. *Foco*, pp. 88-89.



Fig. 17. Dibujo reconstitutivo de la *minī-na* de Tremecén de 1359.

En Tremecén había una *minī-na*, con algunos artilugios similares a la de Fez, que se usó para el *mawlid* de 760/1359 que se celebró en el palacio real (*al-d-r al-malik*) del sultán Abū Ḥammā Mūsā II, fiesta de la que tenemos un relato hecho por Abū Zakariyyā Yaḥyā ibn Jaldān (el hermano del famoso Ibn Jaldān)³⁸.

Según se deduce del texto, la *minī-na* era un arca rectangular en posición horizontal que se podía transportar, por lo que se colocó delante del soberano (fig. 17). El frente vertical de esta arca mostraba doce *ṭ-ḡas* en fila, que estaban cerradas por postigos, y a cada extremo de las mismas había otra *ṭ-ḡa* más grande que albergaba un águila. Cuando llegaba la hora el mecanismo interno ponía en acción a las dos águilas que echaban de sus picos unas bolas doradas que caían en sendas escudillas

38. Ha sido publicada por Alfred Bel su texto árabe y traducción francesa con el nombre de *Histoire des Beni 'Abd al-W-ḍ, rois de Tlemcen*. 2 vols. Alger: Imprimerie Orientale, Fontana Frères, 1904-1913, pp. 40-49; Alfred Bel. "Ibn Khaldān, Abū Zakariyyā Yaḥyā". *E.I.*², vol. III, pp. 855-856; Abū Zakariyyā Yaḥyā ibn Jaldān. *Bugyat al-ruww-ḍ*. Tex. árabe, vol 2, año 1910, pp. 40-41, trad. francesa vol 2 (2º fascicule) año 1913, pp. 47-48.

cóncavas y el golpe marcaba la hora de modo acústico; tras esto se colaban por un agujero en la base de éstas, y un conducto las devolvía al interior de la caja del reloj. Al mismo tiempo que la hora sonaba, la correspondiente *ṭ-qa* se abría y salía la figura de una bonita muchacha con sus vestidos ceñidos al talle, la cual mostraba un poema en su mano derecha y la mano izquierda sobre sí en señal de respeto al soberano.

Por encima del cuerpo de las doce *ṭ-qa*s, y algo más bajo de la parte cimera del mueble, había una luna llena que hacía el recorrido sobre la línea del ecuador a través de las sucesivas horas. La parte alta del arca-*minīna* se adornaba con figuras de plata y tenía, además, un árbol en el cual descansaba un pájaro que protegía a sus polluelos bajo sus alas. Cuando llegaba la hora salía una serpiente de la madriguera en la base del árbol y ascendía por él para picar a los polluelos, por lo que el pájaro piaba con desesperación para protegerlos.

Así, pues, este reloj tenía cuatro artilugios que se ponían en movimiento cada vez que sonaba la hora: 1) Las dos águilas que arrojaban las bolas de sus picos, como en el reloj de Arquímedes. 2) Las doce *ṭ-qa*s que se abrían y dejaban salir a las muchachas con los poemas. 3) La luna que realizaba su recorrido celestial como en otros relojes analizados. 4) El árbol con el pájaro protegiendo a sus polluelos de la serpiente, artilugio que ya hemos visto en el reloj de Arquímedes y otros.

* * *

En cuanto a las velas nazaríes marcadas para las horas, desde los remotos tiempos de la Antigüedad artilugios relacionados con el fuego, como hachones y velas marcadas, debieron de indicar con bastante precisión el paso del tiempo nocturno. Únicamente se conoce mejor el mecanismo de la clepsidra por ser un objeto mueble que había que construir y se preservaba, mientras que los de fuego se consumían.

En el sultanato nazarí Ibn al-Jaṭ̣ nos refiere cómo se usaban cirios marcados con las horas y sus fracciones, que al quemarse marcaban el paso del tiempo e informaban de la hora. Así lo relata cuando se refiere al sultán Muḥammad III (701-708/1302-1309) en *al-Lamḥa al-badriyya*³⁹, a quien

“el destino lo trató con dureza, no concediéndole una salud íntegra y amargándole las delicias del reino con una enfermedad crónica, que atacó a sus dos ojos, ocasionada por las continuas vigiliass y el uso de luces de cirios grandes como troncos de palmera, en los cua-

39. Ibn al-Jaṭ̣, *al-Lamḥa al-badriyya fi l-dawla al-naṣriyya*. Tex. ár. Ed. Muhibb al-Din. El Cairo, 1347/1928, p. 48; Beirut: D-r al-Af-q al-ī ad-Ṣ̣, 1978, pp. 60-61; Ibn al-Jaṭ̣, *Historia de los reyes de la Alhambra. El esplendor de la luna llena. Al-Lamḥa al-badriyya*. Trad. e introducción de José M^a Casciaro Ramírez. Estudio preliminar por Emilio Molina López. Granada, 1998, pp. 59-60; E. García Gómez, *Foco*, p. 95.

les había unas marcas que registraban el paso de las horas de la noche y de las partes (*ha-ṣ*) de la misma”.

Este sistema medieval, heredado del mundo de la Antigüedad, se practicaba perfeccionado en la corte nazarí. Por último pasemos a estudiar mi restitución del *min-k-n*, como lo denomina Ibn al-Jatī, utilizado en el *mawlid* de 764/1362 en el Mexuar del palacio de Comares de la Alhambra.

EL HOROLOGIO DEL 764/1362 EN EL MEXUAR DE LA ALHAMBRA

Ibn al-Jatī, en su obra *Nuḥ-ḍa III*⁴⁰, describe el reloj, *min-k-n* o *mank-na*⁴¹, que se usó para marcar el paso de las horas durante el *mawlid* 764-1362, celebrado en el Mexuar del Qaṣr al-Sulṭān de la Alhambra, hoy palacio de Comares. El texto completo lo ofrece el manuscrito de Casablanca, ya que el inédito de Leiden queda interrumpido, en lo referente al relato del *mawlid*, justo al comenzar la descripción de este reloj⁴².

E. García Gómez, al estudiar y traducir este pasaje de la festividad del *mawlid*, subrayó en los capítulos y anotaciones de estudio del texto las dificultades que presentaba⁴³. E. García Gómez dividió el texto en diecisiete apartados, tratándose del reloj en el 13, parte del 16 y una sola mención en el 17⁴⁴.

Con objeto de llegar a una hipótesis de su apariencia, posible estructura general y su mecanismo de funcionamiento, me he vuelto a enfrentar con el texto árabe para dar una versión española que permita efectuar las figuras que explican como pudo ser, en líneas generales, el *min-k-n* de 1362⁴⁵. Para realizar la hipotética restitución con los datos proporcionados por el texto he tenido que usar mi imaginación —nunca la fantasía—, para recomponer en una maqueta un mecanismo sencillo y verosímil que se ajustara a lo que la descripción dice y omite. Toda hipótesis es discutible, pero el modelo que he hecho funciona según el relato de Ibn al-Jatī, lo cual me ha induci-

40. *Nuḥ-ḍa III*. Ms. Leiden; E. García Gómez. *Foco*, pp. 211-221.

41. *Nuḥ-ḍa III*, pp. 278-279 —publica por errata *mkn-n*—, 280, 285. Ms. Leiden, folio 22b, línea 6, palabra 5, hasta línea 8, palabra 2, donde el texto del relato del *mawlid* se interrumpe definitivamente.

42. El Ms. Leiden ofrece vocalizado el vocablo *min-k-n* en la línea 7, palabra 9, como corresponde a los nombres de instrumento o vaso, aunque, a veces, aparecen con *fatha* *mank-na*. Cfr. R. Dozy. *Supplément aux Dictionnaires Arabes*. Leyden-París, 1967³, vol. II, p.617, “*manḥ-na, minḥ-na, manq-ḥa, mung-ḥa...*”; E. García Gómez. *Foco*, pp. 84-85.

43. Al tema del reloj le ha dedicado el capítulo VIII y la mitad del IX de su obra *Foco*, pp. 82-98. No entra para nada en una hipotética restitución de la apariencia y estructura de la máquina según los datos que da el texto.

44. E. García Gómez. *Foco*, tex. ár. 123-141, trad. esp. 142-169; en especial pp. 131-132, 133, 141, 154-155, 157, 168.

45. *Nuḥ-ḍa III*, pp. 278-279, 280 y la mención en la 285 como ‘*ala* = “máquina”.

do a publicarlo. He aquí mi traducción, que guarda la misma numeración de apartados dados al texto árabe y traducción por E. García Gómez.

DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

“El sultán —con su penetrante inteligencia, fina sensibilidad, sólido buen juicio y su perfecta⁴⁶ perspicacia—, fue el primero en usar una máquina que informaba del paso de las horas de la noche⁴⁷. Fue colocado para aquella noche, por indicación suya, un reloj extraordinario. Era de madera hueca, con la altura de una braza —165 cm a 170 cm—, se cambiaba de su forma redondeada⁴⁸ a la dodecagonal⁴⁹ y mostraba en lo más alto de cada uno de sus lados un *mihr*-b, y estaba recubierto enteramente de policromía⁵⁰ y ornamentación.

Se elevaba por cima de su estructura un cirio encendido que tenía dividido su cuerpo en partes para indicar las horas de la noche. De cada una de las líneas que dividía su cuerpo y que señalaba la hora, salía un cordel de lino que se unía a la cabeza del pestillo visible del *mihr*-b y le impedía caer de arriba hacia abajo y descender.

Sobre el tímpano del arco del *mihr*-b había un hueco⁵¹ bien hecho que tenía⁵² forma hexagonal⁵³, cuya función de lanzar a la carrera [una bolita]⁵⁴ obstaculizaba una varilla de

46. Ms. de Leiden (folio 22a, línea 5, palabra 13) escribe *wa-sahhat* = “que estaba en buen estado, sin defecto, en perfecta salud”; *Nuf-ḍa III*, 278, Ms. 218, edita *wa-sahha* o *wa-ṣihha* (= perfecto, buen estado). Me inclino por esta última lectura, como E. García Gómez, *Foco*, 131.

47. *Nuf-ḍa III*, nota 22 de la editora, p. 289.

48. Aquí acaba el texto conservado del manuscrito incompleto de Leiden (folio 22b, línea 8, palabra 2).

49. *Nuf-ḍa III*, 279, Ms. 218, lee *‘itnatay*; E. García Gómez, *Foco*, edita: *‘itn* ~ El verbo *ṣ-ṛa* en pasiva e *ilā* indica que hubo un proceso de transformación: inicialmente redondo, pasó a tener doce lados.

50. *Nuf-ḍa III*, 279, Ms. 218, edita: *al-ṣabg*, o *al-ṣibag* = “tintura, tinte”; E. García Gómez, *Foco*, 117, variante 46, 136, publica: *al-ṣana*. En mi opinión la lectura de la *Nuf-ḍa III* tiene perfecto sentido “pintado, policromado” como es todo el arte nazarí, y no repetir la misma idea de “arte” y a continuación “ornamentación”. El color original de la ornamentación nazarí es fuerte y chillón como el de los tejidos tintados que nos han llegado, por eso traduzco aquí *ṣabg* o *ṣibag*, por “pintura, o policromía”.

51. *Nuf-ḍa III*, 279, Ms. 218, publica *jarṭ*, que E. García Gómez, *Foco*, 131, muestra con errata como se comprueba en la traducción, p. 154.

52. El verbo *afd* ~ *ilā* forma IV, significa “llegar a”, “hacer llegar a”. Lo traduzco por que “llegaba a”, que “tenía” la forma...; E. García Gómez, *Foco*, p. 131, no publica este vocablo que aparece tanto en la *Nuf-ḍa III* editada como en el Ms. de Leiden.

53. *Nuf-ḍa III*, 279, Ms. 218, edita *sady^{am}* = “urdimbre, estambre o pie (de una tela) después de urdido. Don, dádiva, presente, regalo, favor, rocío, panal de miel”. Quizá aquí sea hexagonal, como la trama de un panel de abejas. E. García Gómez, *Foco*, 117, variante 47, 131, publica *musaddas*. Añade en el comentario, 132, que: “El número 47 necesita una explicación. La frase *ilā šikl*, [sic, por *šakl*] *sady^{am}* no entiendo en absoluto lo que quiere decir. Como *šikl* en Ibn al-Jarṭ significa siempre “forma”, corrijo *ilā šikl musaddas* = “en forma hexagonal”, porque en el ap. 2 tenemos *f-š-šikl mujammas* = “en forma pentagonal”, y en el comienzo de este mismo ap. vemos:... “dispuesto en forma redondeada, pero dodecagonal”, con el mismo régimen de *ilā*”.

Personalmente me inclino a pensar que el vocablo *sady^{am}* tiene aquí el significado de “hexagonal”

hierro que aseguraba la cabeza del pestillo que cerraba el *mīhr*-b. Quedaba detrás del mismo [del pestillo] una bolita de cobre con forma avellanada, y a ésta le impedía la varita que se presentase para el deslizamiento de la caída. Quedaba detrás del pestillo una figura⁵⁵ que presentaba un trozo de papel escrito en verso que daba a conocer el paso de la parte de la noche.

Cuando el fuego mermaba el cirio y se llegaba al final de la hora, se quemaba la cuerda que ataba, como se ha dicho, descendía el pestillo, y cesaba el impedimento de⁵⁶ la caída de la bolita, y así bajaba⁵⁷ y se albergaba en uno de los platillos de cobre bien preservados que llamaba la atención por la resonancia⁵⁸, y de este modo salía el trozo de papel y lo daba el encargado de este [horologio] al⁵⁹ recitador quien lo declamaba.

Excitó la curiosidad la prueba de esta máquina a la que le era necesaria la naturaleza de su fuego, de su pabilo y del aire contenido en su interior hueco. Su funcionamiento fue

teniendo en mente la trama de un panal de miel. La traducción pudiera ser: “huevo bien hecho que tenía la forma hexagonal”. A. B. Kazimirski. *Diccionario Árabe Francés*. Beyrouth, 1944, tomo I, p. 1074, recoge el vocablo *s-ḍ* *Ṣ* *ṣ*-*ḍ* *Ṣ* *ṣ* = “sexto”. Luego no estaría muy desviada la interpretación de hexagonal, o de seis lados.

54. El vocablo entre paréntesis lo he añadido por el contexto que sigue para la comprensión del texto y mi hipotética restitución.

55. E. García Gómez. *Foco*, 117, variante 48, 131, publica: *matāla bi-h-ḍijh [al-‘-na] ruq‘a*, con errata en la tabla de variantes. Añade en el comentario al texto árabe, 132, que: “Lo de *matāla bi-h-ḍijh [al-‘-na] ruq‘a* = “aparecía en ese momento un billete”, es quizá audaz, pero no tengo otra manera de entender el pasaje. En el Vocab (1ª parte) tenemos “*muṭā* = astare”.

Creo que el significado de *ṣakl yud Ṣuq‘a* es “una figura presentaba un trozo de papel”. Es decir, el vocablo *ṣakl* significa aquí “figura” y así aparece en otros horologios musulmanes, como el del soberano artuqí Naṣṣ al-Dīn Maḥmūd (1185-1200) de Diyār Bakr, representado en una miniatura de mediados del siglo XIII del manuscrito de Ibn al-Razz-zī azar *Libro del conocimiento de los artilugios mecánicos, Kitāb fī Ṣma‘rifat al-ḥiyal al-handasiyya* (n. 3.472, en la Biblioteca Ahmet III del Topkapı Saray, Estambul). En el frente del horologio hay en su parte alta doce *mīhr*-bs, o *t-ḡas*, cerradas, salvo la primera que presenta un pequeño muñeco. Así es como pienso que debe interpretarse *ṣakl* en este texto de Ibn al-Jaṭṭī; lo recoge el diccionario usual y se especifica en el *Léxico árabe andalusí según P. de Alcalá (Ordenado por raíces, corregido, anotado y fonéticamente interpretado)* de Federico Corriente, Madrid 1988, que da a la raíz verbal el significado específico de “figura”.

56. *Nuḥ-ḍa* III, 279, Ms. 218; E. García Gómez. *Foco*, 131, lee: *min*.

57. *Nuḥ-ḍa* III, 279, Ms. 218, como E. García Gómez. *Foco*, 131, edita *fa-hawata*, tercera persona masculina singular, “bajar a una hondonada, a una torrenera o quebrada”. En mi opinión es una errata por *fa-hawatat*, tercera persona femenina singular, en concordancia con *kuma* = “bolita”, error comprensible por terminar la raíz verbal en *t*-final.

58. E. García Gómez. *Foco*, 155, en el comentario dice: “*Ṣuħra* es en este texto simple “ruido”: cf. infra ap. 16”. El vocablo en sí significa “Publicidad, notoriedad, notoriedad pública. Celebridad, fama, renombre, nombre, reputación”; aquí sería “la publicidad” del golpe de la piedrecita, es decir, “el ruido”. Lo traduzco por el sinónimo de “resonancia” que es el efecto causado por la piedrecita al caer dentro de su correspondiente cuenco metálico.

59. E. García Gómez. *Foco*, 131, intercala entre paréntesis cuadrados para mejor comprensión del texto *al-mank-na ilā*.

perfecto, se siguieron sus cambios⁶⁰, se mostró su propósito así como era ligero su traslado.

La última de sus piedrecitas⁶¹ cayó, según el sistema de aviso, al tiempo de la llamada de la oración del alba, sin atraso de cálculo y sin pérdida de tiempo. Así, pues, [el horologio] fue como una franja de *tir-ʿ* sobre la vestidura del bien preparado banquete.

Viene la mención de lo que fue recitado por el valor⁶² de sus poemas, cuando se mencionen las recitaciones, con la ayuda de Dios”.

EL MODO DE RECITAR

“Cada vez que la hora pasaba caía la piedrecita en el platillo en el que resonaba. Se abría la *t-ʿa*⁶³ y se obtenía el trozo de papel; y así hasta el fin de la noche. Éste fue el protocolo de la primera noche y luego de las [restantes] noches de la semana.

Se recitó dicha noche —para anunciar la hora— lo que compuse para ella, la poesía que rezumaba⁶⁴ en mi conciencia, hecha de modo triste y penoso, pero lejos de rebajar la intención de mi poema⁶⁵. Entre ellos están los siguientes [poemas]; en la hora primera:”

[A continuación viene el texto de once poemas leídos aquella noche en sus respectivas horas, cuya traducción omito aquí por no ser de interés para nuestro propósito. Cfr. *Nuf-ʿda III*, 280-284, Ms. 220-227. E. García Gómez, *Foco*, tex. ár. 133-140 y trad. esp. 157-168]

EPÍLOGO

Se cita el horologio de pasada con el vocablo ‘*ala*, en la frase:

60. *Nuf-ʿda III*, 279, Ms. 219, muestra errata al publicar *ʃarq* en vez de *ʃarf*.

61. *Nuf-ʿda III*, 279, Ms. 219, edita: *ḥaṣay-ʿi-h-ʿ* plural de *ḥaṣ-ʿ* “Cálculo, piedra en la vejiga. Guijarros pequeños, pequeños cantos rodados”, aquí “piedrecitas”; E. García Gómez. *Foco*, 132, edita: “=*juṣṣuyyati-h-ʿ*” “su particularidad, su peculiaridad”. Sigo el texto de la *Nuf-ʿda III* porque tiene pleno sentido en el contexto al estar describiendo los rasgos peculiares del horologio: el uso de “piedrecitas” que marcaban el paso de las horas con su caída a un plato de cobre.

62. E. García Gómez. *Foco*, 155, en el comentario dice: “El *bi-ʿarr-ʿi-h-ʿ* del final podría igualmente ser *bi-ʿar-ʿi-h-ʿ* según los diccionarios”.

63. *Nuf-ʿda III*, 280, Ms. 220, publica. *al-t-ʿq*, arco; E. García Gómez. *Foco*, 133, edita: *al-t-ʿqa*, nicho, taca.

64. *Nuf-ʿda III*, 280, Ms. 220, publica: *al-r-ʿih* = “que rezuma, que resuda, que suda, que deja salir”; E. García Gómez. *Foco*, 117, variante 52, 133, interpreta: *al-r-ʿij* = “que tengo anclados” Yo sigo el texto de la *Nuf-ʿda*.

65. E. García Gómez. *Foco*, 157, traduce: “hechos con pocas ganas y a disgusto, pero procurando no decayeran del nivel de la buena poesía”.

“Los cronistas, los jeques de viajes, los viajeros, los estadistas⁶⁶ y quien se asocia con el relato de las vidas humanas⁶⁷, estuvieron de acuerdo en que esta “obra de arte” —tanto por su emplazamiento, su comida, su música y su reloj— no tenía precedente en el tiempo, no se había compuesto otra de este modo, ni se le había adelantado en la realización...”.

MI RESTITUCIÓN HIPOTÉTICA DEL MINK } N

¿Qué se deduce de estos dos párrafos del texto de Ibn al-Jatib? Voy a proceder a analizar las ideas descriptiva expuestas y plasmarlas en los ocho dibujos de mi hipótesis de restitución —basada en los datos del texto—, que he patentado legalmente.

Figura 18. Dibujo 1: El cuerpo del hueco reloj de madera tenía una altura de una braza, o sea, de 165 cm a 170 cm, algo más del promedio de la cabeza de una persona para que no se viera probablemente su mecanismo interior, salvo por el encargado del mismo; por otro lado la altura del mueble permitiría que fuera visto por los asistentes, que permanecían la mayor parte del tiempo sentados en la sala de la Qubba Alta (fig. 18; dibujo 1). Mostraba una base redondeada que se convertía en dodecagonal para señalar las doce horas del día y de la noche, y presentaba en la parte alta de cada uno de sus doce lados un hueco en forma de *mihṛ* o *ṭ-qa*. Todo el cuerpo de madera estaba policromado y ornamentado. El dibujo 1 da una imagen hipotética de lo hasta ahora descrito por Ibn al-Jatib; aunque el texto no menciona las patas esféricas ranuradas y con rueda que le he puesto en la base, pues creo que son más que justificables para aislar al círculo base del mueble de la constante humedad del suelo y que éste tuviera circulación del aire “contenido en su interior hueco”. Este mismo uso y el del movimiento tuvieron las patas-ruedas de los *minbares* hispanomusulmanes. Con las patas, la corriente de aire era continua y la sonoridad se ampliaba en el interior del reloj.

Sigue Ibn al-Jatib describiendo el *mink* y dice que por encima de la estructura del mueble sobresalía un cirio, el cual tenía su cuerpo de cera dividido en las corres

66. *Nuḥḍa III*, 285, Ms. 227, edita: *al-duwal* (pl.); E. García Gómez. *Foco*, 117, variante 55, 141, publica: *al-dawla*.

67. *Nuḥḍa III*, 285, Ms. 227, edita: *wa<man> š-raka min dīkr al-a'm-r* - “y <quien> se asocia con el relato de las vidas humanas”; E. García Gómez. *Foco*, 117, variante 56, 141, publica: *al-mušarik bi-h-dih al-a'y-d* = “los hombres de gobierno que suelen asistir a tales fiestas”.

En mi opinión no hay que alterar el texto árabe y sobreentender <man>. Creo que la persona “quien se asocia con el relato de las vidas humanas” es el “historiador”, y, posiblemente Ibn al-Jatib alude a sí mismo y a su propia opinión sobre todo lo que ha relatado acerca del *mawlid*: emplazamiento, fiesta, asistentes, reloj, cantante, *dīkr*, etc.

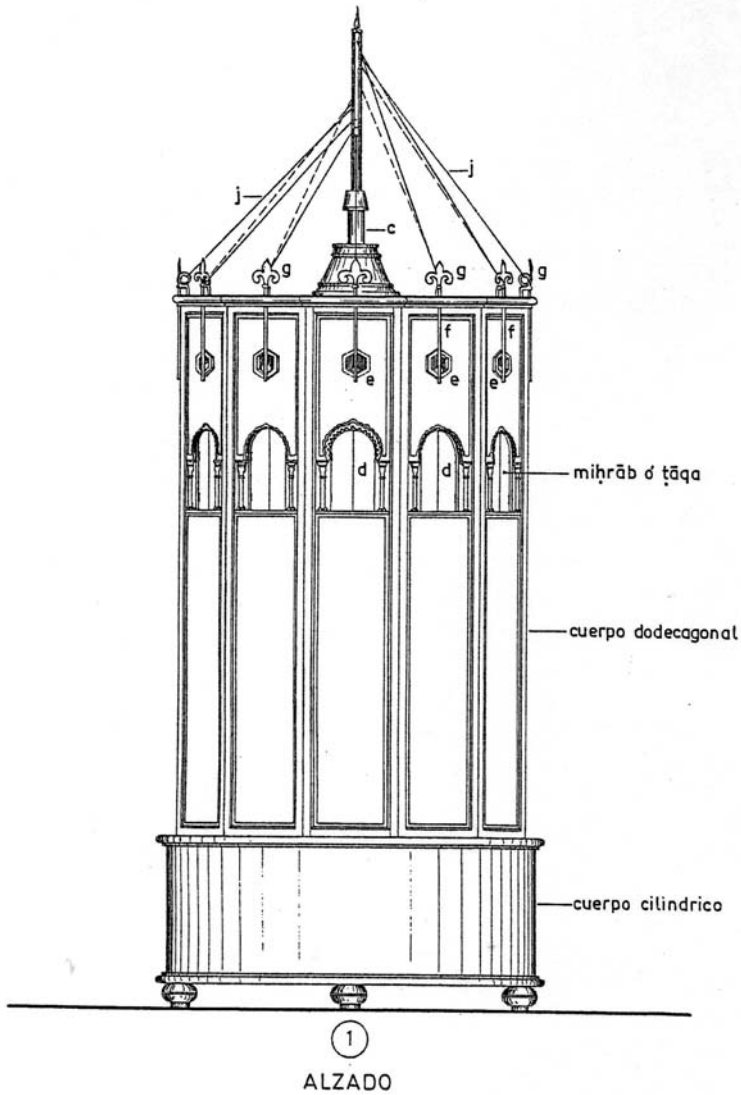
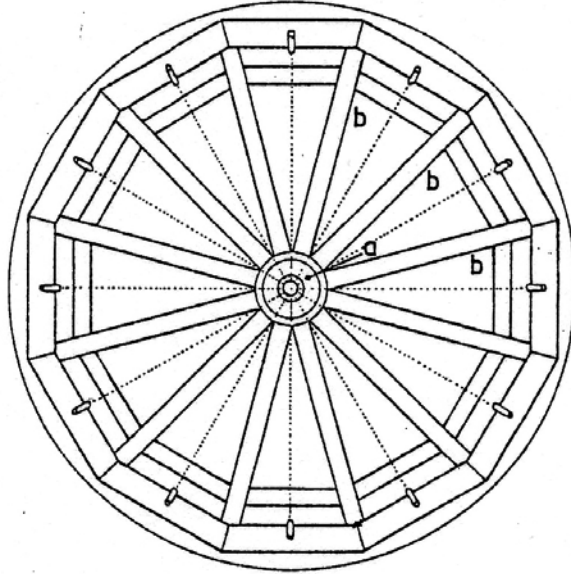


Fig. 18. Restitución del *minkār* nazarí de Granada de 1362. Alzado.

pondientes partes para indicar las horas, y salían de cada una de ellas un cordel de lino, al cual se ataba a la cabeza visible del pestillo que cerraba el *mihra*, puesto que al estar sujeto por la cuerda le impedía descender y poner en marcha el mecanismo de dar la hora (dibujo 1: c, j).



2

PLANTA

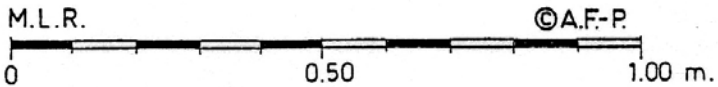


Fig. 19. Restitución del *minik* nazarí de Granada de 1362. Planta

Figura 19. Dibujo 2: Antes de seguir adelante conviene dar una hipótesis de la estructura interna del *mink* \rightarrow basada en el conocimiento elemental de la carpintería de lo blanco. El reloj tuvo que tener un *nabo* o poste central, circular o dodecagonal, del que partían dos series de doce varas a los respectivos ángulos del dodecágono, una en la parte baja del cuerpo y otra en la parte alta, con objeto de sujetar los doce lados entre sí, y a su vez al centro y a la base, para formar el cuerpo del mueble (dibujo 2: a, b). Sobre el *nabo* descansaba la base troncocónica moldurada con vástago cilíndrico anillado para encajar el cirio, que no iría pinchado para no correr el peligro de que se rompiese; además, la base hubo de obedecer al modelo de candelabro contemporáneo de los mamelucos de Siria y Egipto, y de algunos iraníes *šj-nies* (fig. 18, dibujo 1:c). En lo nazarí hay candelabros similares en cerámica azul y dorada en el Museo de la Alhambra.

Continúa Ibn al-Jatib su descripción y especifica que sobre el tímpano de cada nicho del *mihrāb* —o *tāqa*— había un hueco muy bien hecho hexagonal (fig. 18, dibujo 1:d, e), el deslizamiento dentro del mismo lo obstaculizaba una varilla de hierro que igualmente aseguraba la cabeza del pestillo que cerraba el *mihrāb* (fig. 18, dibujo 1:g).

Figura 20. Dibujo 3: Detrás de cada pestillo había una bolita de cobre de forma avelanada albergada en los huecos hexagonales con chaflán hacia el interior (dibujo 3: 1h, 2h, 3h), que no podía iniciar su caída cuando la varilla interna del pestillo estaba elevada por no haberse iniciado el proceso de marcar la hora. Cuando quedaba suelta al descender el pestillo, se deslizaría por una tablita trapezoidal inclinada con borde, que la conduciría al eje del plato de cobre a donde caía (dibujo 3: 1h-5h). El *mink* \rightarrow marcó cada paso de hora al caer la piedrecita en el platillo de cobre en el que resonaba y que debió de estar cogido por una varilla al *nabo*, formando los doce un anillo radial en torno al mismo (dibujo 3). Detrás del mecanismo del pestillo quedaba una figura que presentaba un trozo de papel escrito en verso, que daba a conocer la hora que era (dibujo 3: 5i-12i). En el dibujo 3 se ha representado de los números 1 al 4 la sección horizontal por el hueco hexagonal con la bolita retenida y en deslizamiento; los números 10 al 12 del dibujo 3 muestran la sección horizontal con las puertas cerradas de los *mihrābs*; los números 9 al 5 del dibujo presentan el inicio y apertura de las puertas de los *mihrābs* una vez que el cerrojo se ha liberado y la bolita ha marcado la hora en los platos cóncavos metálicos. Tras ello, la figura con el trozo de papel con el poema escrito quedaba a la vista.

Figuras 21, 22. Dibujos 4, 5: ¿Cómo empezaba el mecanismo de funcionamiento y cuál era el mismo? Conforme el cirio se iba consumiendo se llegaba al final de la

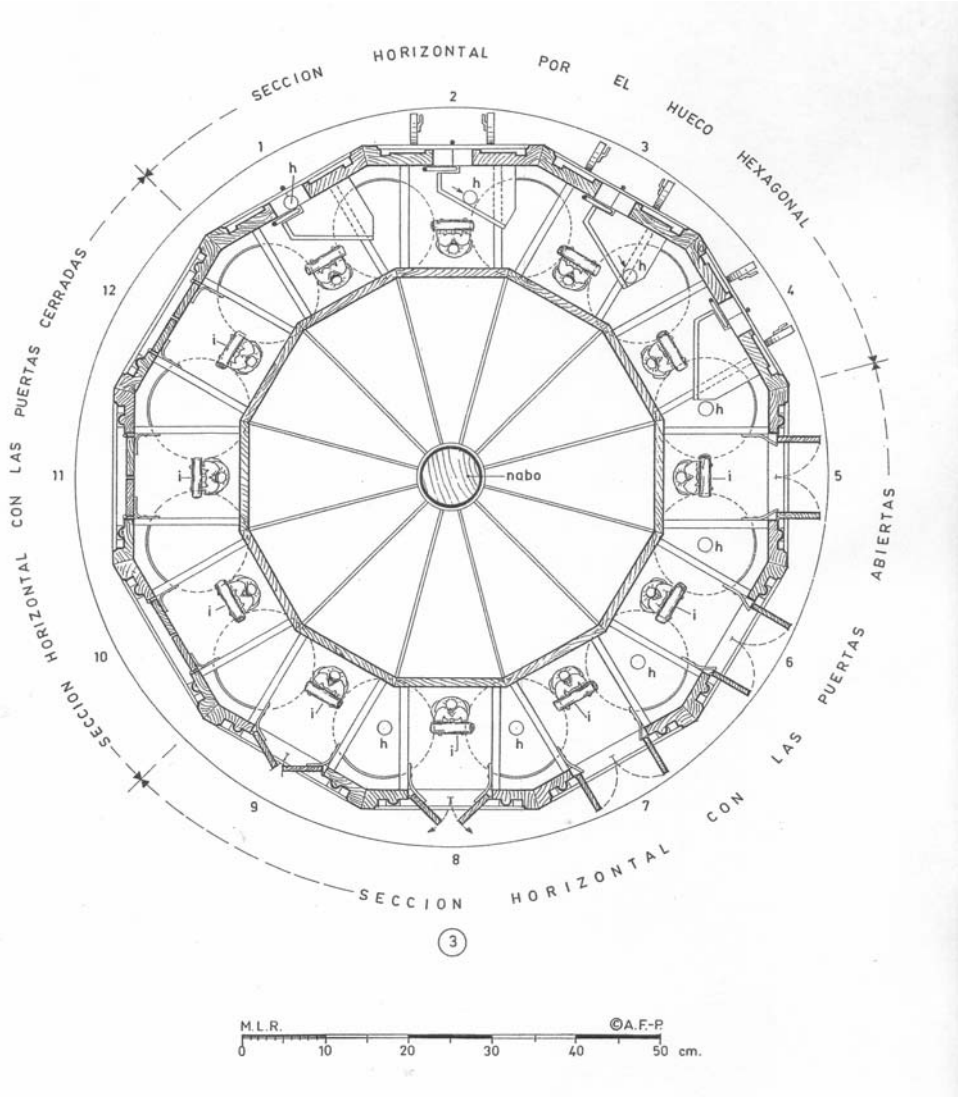


Fig. 20. Restitución del *minkan* nazari de Granada de 1362. Sección horizontal.

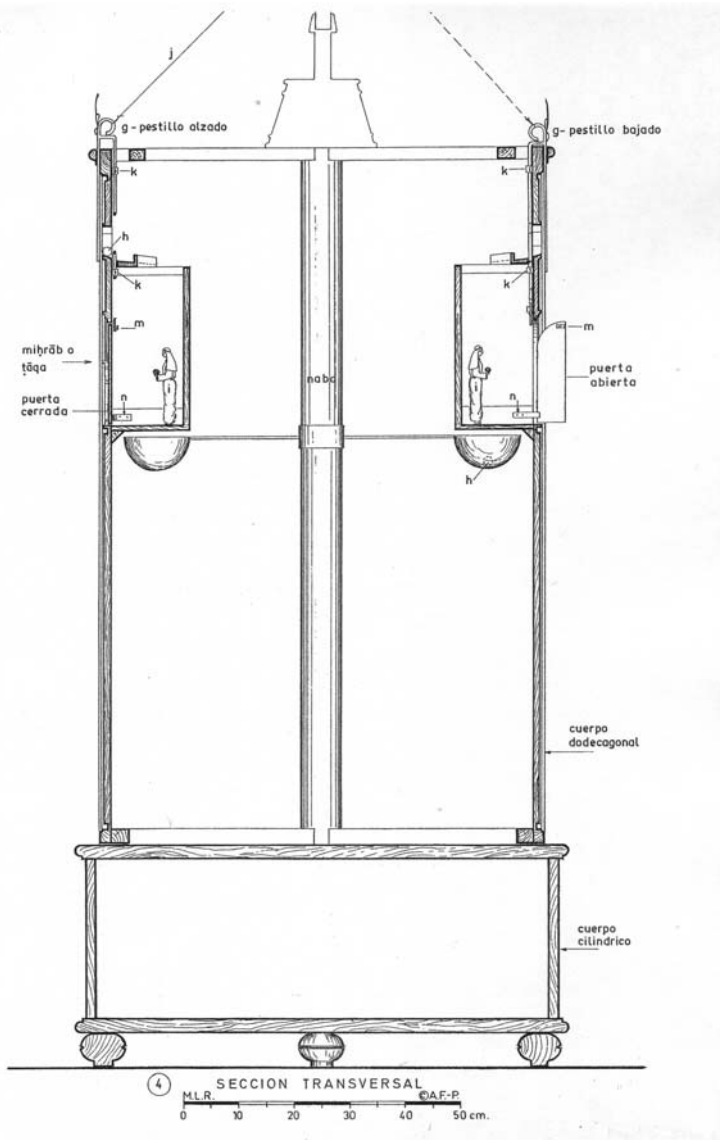


Fig. 21. Restitución del *minbar* nazarí de Granada de 1362. Sección transversal.

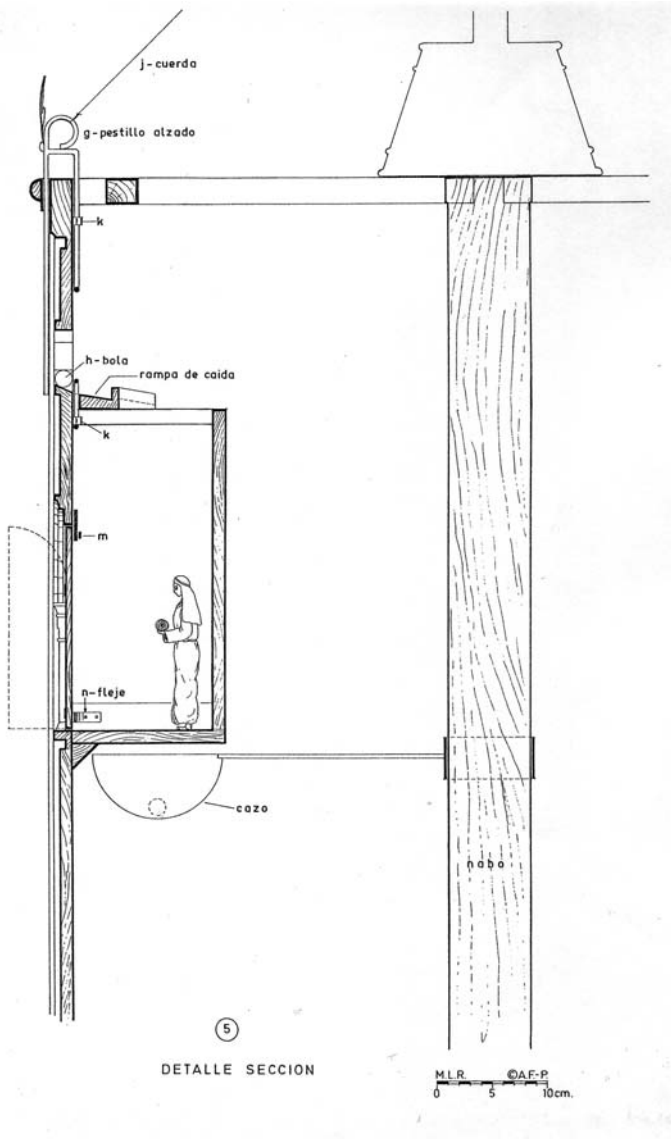


Fig. 22. Restitución del *minḳ-n* nazarí de Granada de 1362. Detalle de la sección transversal.

hora; entonces la cuerda de lino se quemaba (dibujos 1:j, 4:j, 5:j), y la cabeza del pestillo quedaba suelta y descendía hasta el tope de los lados de madera (dibujos 4:g, 5:g, 6:g, 7:g); esto ocasionaba que la bolita quedase sin freno y pudiera iniciar el proceso de deslizamiento, caer y albergarse en un platillo de bronce donde resonaba dando la hora (dibujo 3: 2-8)

El pestillo interiormente se fijaba al menos por dos clavijas (dibujos 4:k, 5:k, 6:k, 7:k); al caer hasta topar con el borde superior del lado del reloj, se desplazaba hacia abajo el pestillo y liberaba la bolita, la cual por una probable rampilla con borde se deslizaba hasta caer al platillo, y al sonar daba la hora (dibujo 3: 1-4).

Figuras 23, 24. Dibujos 6, 7: Al mismo tiempo la parte inferior angular de la barra del cerrojo movía una vara en “L” con ranura de desplazamiento (dibujos 6:l, 7:l), que era subida hacia arriba y dejaba libre a los cierres de las hojas de la puerta del *mihr-āb* (dibujos 4:m, 5:m, 6:m).

Figura 25. Dibujo 8: Las puertas de éste se abrían hacia el exterior mediante unos flejes (figs. 4n; 5n; 6n; 7n) y dejaban vista la figurita con el trozo de papel escrito con el poema de la hora correspondiente (dibujos 4:i, 5:i, 6:i, 7:i, 8:i). Después el encargado del reloj tomaba el papel y lo daba al recitador quien lo declamaba.

El reloj no era máquina conocida en la Granada nazarí pues excitó la curiosidad de los asistentes, el cual se accionaba al quemarse el pabilo del cirio y su interior hueco expandía el sonido de la caída de la piedra. Cada doce horas se tenía que reponer un nuevo cirio y empezar otra vez su funcionamiento: cerrar los *mihr-ābs*, o *ṭ-ṭas*, colocar las piedrecitas de los platillos en los huecos hexagonales, y un nuevo cirio dividido en partes por doce cuerdas a las que se ataban otra vez las cabezas de los pestillos que cerraban el reloj.

Aquella noche del *mawlid* del 1362, la del 30 al 31 de diciembre, se leyeron los correspondientes poemas de las sucesivas horas. Este mismo programa se repitió las restantes noches de la semana.

A pesar de lo primitivo de su mecanismo, Ibn al-Jatī especifica que el funcionamiento fue perfecto, se siguió el paso de las horas, y añade que era ligero de trasladar al estar hecho de madera hueca. La última piedrecita que cayó marcó el momento preciso de la oración del alba. Añade, además, que fue el reloj (decorado y policromado) como el bello adorno a modo de *ṭir-ṣ* de una vestimenta rica, que remató esta fiesta.

Es interesante anotar que Ibn al-Jatī debió de ver su interior “huevo” desde la escalera que usaba el encargado, porque no tenía tapa horizontal que impidiese el poder trabajar en su interior sin trabas, y ampliaba la limpia y clara expansión del

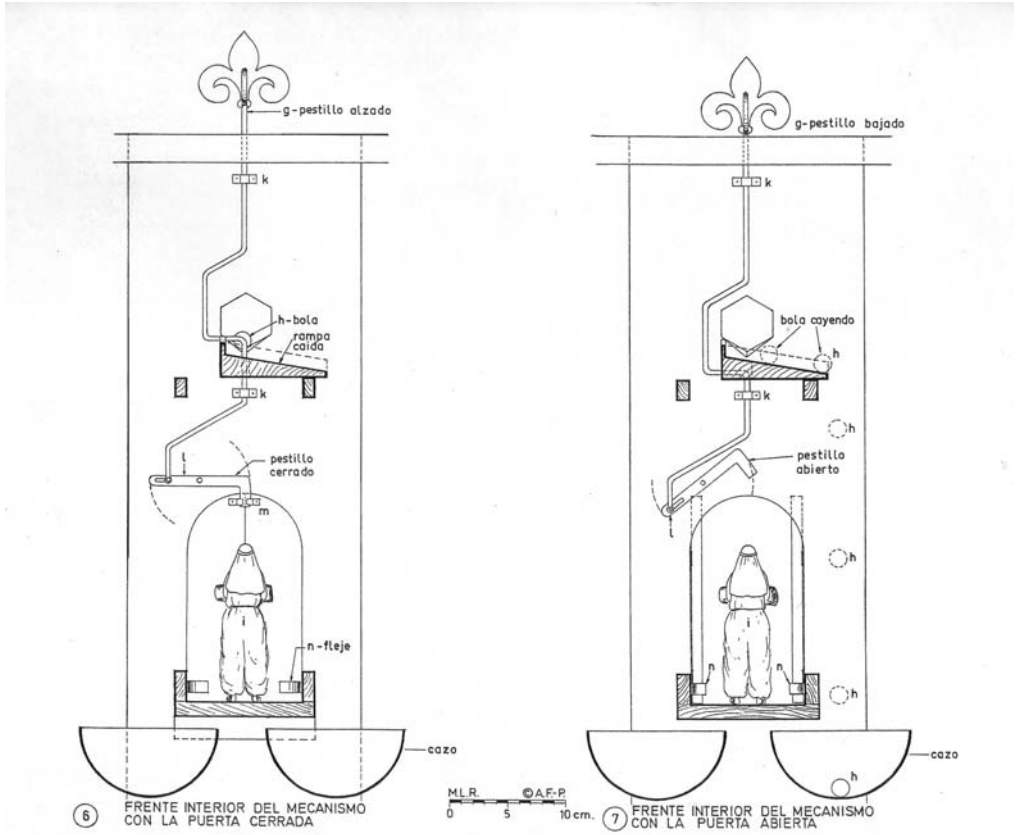


Fig.23 y 24. Restitución del *minḱ-n* nazarí de Granada de 1362. Frente interior del mecanismo con la puerta cerrada, o con la puerta abierta.

sonido de la hora; si hubiera tenido tapa horizontal el reponer el mecanismo hubiera sido difícilísimo, el sonido amortiguado y opaco, y, sobre todo, el gran visir no hubiera visto que era “hueco”, lo que especifica aun más al decir que era “ligero de peso” para su transporte; tampoco podría haber relatado su mecanismo interior. Es detalle que el autor no relata pero que se deduce de su texto.

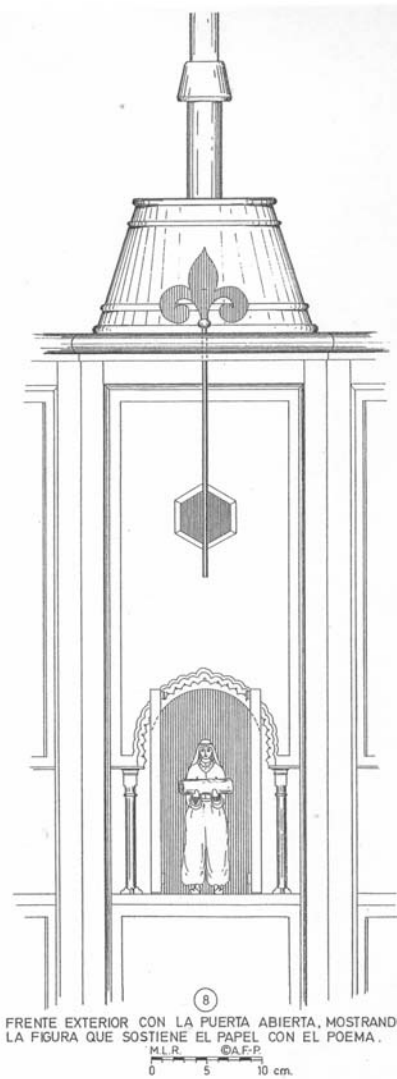


Fig. 25. Restitución del *minaret* nazarí de Granada de 1362. Frente exterior con la puerta abierta, mostrando la figura que sostiene el papel con el poema.

Vale la pena hacer una consideración sobre la vela-cirio. Según se consumía, ver-tía “lágrimas de cera”, como dice el primer hemistiquio del verso 2 del poema V de las horas⁶⁸. ¿Cómo no había confusión de adelanto o atraso en la hora? Pienso que en el taller de cerería se haría una vela-cirio y, con ésta encendida a la luz del día y con un reloj solar, se señalarían en la misma las horas exactas; luego las marcas hechas en la vela se pasarían a un número de pabilos, y se unirían a éstos las cuerdas de lino, y se haría una serie de cirios idénticos para el reloj. Debió de ser técnica conocida desde la Antigüedad y practicada en la Edad Media, como se manifiesta en los peines de colgar velas que conserva la cabecera de la catedral de Toledo hacia SE. Sobre la figurita humana he de decir que al principio dibujé la de un hombre a semejanza de las que ofrecen las miniaturas orientales, como las de al-**ī** azar**š** Pero las *minīnas* utilizadas en los *mawliids* de 1356 en Fez y de 1359 en Tremecén muestran en sus *t-**qas*** muchachas, por lo que represento jóvenes mujeres como en los relojes mar**šš**s contemporáneos, dibujadas según las que aparecen en las pinturas hispanomusulmanas de la casita adosada al palacio del Partal en la Alhambra. En cualquier caso es la figura humana lo importante con independencia del género⁶⁹. Se ha hecho otra maqueta hipotética⁷⁰ muy diferente a la propuesta por mí en estas ocho figuras patentadas.

68. *Nuf-**da** III*, edita p. 281, Ms. 222, *wa-admu' u l-šam'i ḥarab^{ān}*; Emilio García Gómez. *Foco*, tex. ár. 136, trad. 161, lee el último vocablo *yary^{ān}*.

69. Del tema de los antecedentes del *mink-**n*** trato en una monografía terminada en 1999 y aún inédita, como he dicho al principio; también lo hago en mi libro *The Alhambra II*.

70. Varios. *Al-Andalus. El legado científico*. Exposición celebrada en el Palacio de Mondragón. Ronda, 1 de abril-15 de julio 1995, *El legado andalusí*, Granada, 1995, objeto 75, p. 119. El texto fecha erróneamente el *mawlid* “el 16 de marzo de 1362”, que fue el día en que Muḥammad V tomó de nuevo el poder. Sobre la maqueta sólo diré que es pura incongruencia: los platillos por fuera de los huecos-*mīḥr-**šs***, éstos con forma de arcos cordobeses emiro-califales, las placas de los frentes metálicas y no de madera, la base del cirio etc.