

Sobre relojes primitivos

Juan Tomé

Amonaria cosmológica / Libros / Los relojes no miden el tiempo: textos complementarios

www.cosmologica.amonaria.com



Este texto se concibió como complemento del libro “Los relojes no miden el tiempo”. Aunque puede leerse como separata, gana sentido en relación con él.

Los relojes de sol rudimentarios, que necesitan solo el conocimiento práctico de la orientación y las longitudes de las sombras de palos, debieron ser los primeros instrumentos para estimar fracciones de día transcurridas desde la salida del Sol, o faltantes hasta la puesta. Y anteriores a ellos debieron ser los conocimientos astronómicos locales relativos a seguimientos del Sol, la Luna o algunas estrellas, cuya prueba son las construcciones megalíticas orientadas. Hay tumbas de corredor singulares alineadas con la salida del sol en el solsticio de invierno (Newgrange, Irlanda, 5300 adC) o en los equinoccios (Viera, Antequera, 3500-3000 adC) y conjuntos de dólmenes simples (122 en Extremadura y el Alentejo con orientación solar, alguno hasta 6500 adC) cuyo

“peso estadístico nos ha proporcionado una de las pruebas más evidentes de intencionalidad astronómica en la orientación de monumentos megalíticos del mundo.” (Belmonte, Las leyes del cielo, p 60).

Se conserva (Berlín, Ägyptisches Museum) un reloj de sombras egipcio de entre 1479 y 1425 adC. (Lippincott, El tiempo a través del tiempo, p 108), reinado del faraón Tutmosis III, sexto faraón de la dinastía XVIII, que

“se refirió a la hora indicada por la sombra del sol en un momento crítico de una de sus campañas de Asia, por tanto, parece que llevaba consigo un reloj de sol portátil.” (Whitrow, El tiempo en la historia, p 45).

Las referencias documentales más antiguas sobre relojes de agua son también egipcias.

“Del reinado de Tutmosis I [tercer faraón de la XVIII dinastía, hacia 1500 adC], procede una enigmática inscripción privada que describe la invención del reloj de agua. Aunque la autoría real de este invento parece difícil de probar, lo cierto es que tal inscripción hace mención a una variante de este tipo de instrumento. Lo que parece claro, sin embargo, es que los relojes de agua se inventaron en su origen como un complemento o, posiblemente, como una alternativa anticipada a la laboriosa tarea de la observación a simple vista. Al disponer de un cronometrador de intervalos, podrían medirse fácilmente lapsos de tiempo nocturno de horas iguales.” (Spalinger, “El tiempo en Egipto”, p 269, en Lippincott, El tiempo a través del tiempo, 268-271).

Los egipcios usaban distintas estrellas como heraldos del amanecer. Su paso por el meridiano lo anunciaba. Eran 36 distintas, y cada una cumplía su papel durante 10 días del año. Por eso se llamaban «decanos». (Luego se redujeron a 24, y cada una de ellas

anunciaba el amanecer durante 15 días, hecho que está en el origen remoto de la jornada de 24 horas). Si interpreto bien el texto de Spalinger, las primeras clepsidras habrían aparecido como instrumento para facilitar la atención necesaria de los observadores de estrellas: sería más cómodo atender a la clepsidra que estar permanentemente mirando al cielo. La clepsidra cumpliría un papel de temporizador que “avisara” de los momentos de paso de las estrellas que debieran ser observadas.

La clepsidra más antigua que se conserva (Museo Nacional de El Cairo), es conocida como «Clepsidra de Karnak» y data del reinado del faraón Amenhotep III (1415-1380). Como la noche se subdividía en un número determinado de horas, y como su duración es distinta según la época del año (noches más largas en el invierno que en el verano en el hemisferio norte), las horas nocturnas eran más largas en invierno que en verano. Por el día, claro, las horas en más largas en verano que en invierno. Se llaman horas “desiguales”, “temporarias” o “estacionales” a las horas de esa clase. Para que la clepsidra valiera para distintas épocas del año, tiene distintas escalas (distintas marcas interiores), una para cada mes del año. Las marcas de los meses de invierno están más separadas que las de los meses de primavera y otoño, y éstas más que las de los meses de invierno. El flujo de agua de la clepsidra era siempre el mismo pero las distintas escalas marcan horas de distinta duración.

En Babilonia también se usaron clepsidras para la medición de horas desiguales. Pero en vez de distintas escalas grabadas, disponían de tablas que daban la cantidad de agua que debía ponerse en la clepsidra para que su vaciado correspondiera con las distintas duraciones de las noches y los días en distintas épocas del año. Se conservan tablillas cuneiformes (1000-500 adC) donde figuran tablas para ajustar relojes de agua, y que tenían interés práctico, pues la duración del vaciado de la clepsidra se relaciona con los pagos que observadores del cielo debían recibir por sus guardias de noche y de día en distintas épocas del año. (Neugebauer, *The water clock in Babylonian Astronomy*; Lippincott, *El tiempo a través del tiempo*, p 124)

Las clepsidras aparecen entonces como procesos de duración controlada que sirven para estructurar (subdividir, marcar partes) de procesos naturales (ciclos astronómicos) incontrolables. Usando clepsidras, se podían materializar las horas en que se dividía la noche. El proceso «noche», amorfo, de duración variable e incontrolable, queda realmente estructurado mediante su subdivisión en «clepsidras». Las clepsidras ponían marcas en las noches de los observadores de estrellas, egipcios o babilonios.

Los ciclos del Sol y de las estrellas se pueden usar como relojes diurnos y nocturnos, respectivamente. Pero son ciclos que escapan del control humano. Las clepsidras, en cambio, se basan en un proceso (llenado o vaciado de un recipiente) cuya duración se puede elegir y controlar. Son, en ese sentido, los relojes más antiguos de completa factura humana, y presentan rasgos que los diferencian radicalmente de los relojes de sol. Primero, porque los periodos que marcan los relojes de sol corresponden a procesos astronómicos. Son los que son, y no se pueden variar. Las clepsidras, en cambio, marcan duraciones que pueden ser elegidas arbitrariamente. Segundo, porque los relojes de sol no se pueden parar, son manifestación de procesos continuos; el proceso de vaciado, o llenado, de una clepsidra, en cambio, se pone en marcha a voluntad y tiene un final

evidente. Se puede entender que el proceso se repita como yuxtaposición de procesos independientes. Las clepsidras son manifestación de lo discontinuo, cronometradores de intervalos. Por esas dos razones, aunque nacieron ajustándose a la variable duración de las noches, pronto se independizaron de los procesos naturales y se convirtieron en referentes para el control de distintos procesos sociales.

“Las horas desiguales de la sombra [...] marcaban en el suelo el tiempo natural, inscrito en la perfección de la eternidad celeste. En cambio, las clepsidras [...] eran un artificio, un instrumento social para medir períodos con fines prácticos, como el tiempo de irrigación de un campo o el tiempo acordado para una arenga en el tribunal. Esta proximidad con los hechos cotidianos hizo que, mucho más tarde, a partir de la Edad Media, la clepsidra se convirtiera en el símbolo por excelencia de la fugacidad de la vida y de las cosas terrenales.” (Redondi, *Historias del tiempo*, p 45).

“Los griegos, que habían perfeccionado el reloj de sol para medir las horas de luz, usaron también el reloj de agua en su vida cotidiana. El pintoresco nombre que le dieron, *klepsydra*, que significa «ladrón de agua», sería utilizado para nombrar el aparato en los siglos por venir. Los griegos usaban el reloj de agua para limitar la duración de los alegatos en los tribunales atenienses [...] En los tribunales romanos [...] donde los abogados de las dos partes tenían asignado el mismo tiempo, el simple reloj de agua era muy útil. [...] la frase *aquam dare*, ‘dar agua’, quería decir conceder tiempo a un abogado, mientras que *aquam perdere*, ‘perder agua’, significaba perder el tiempo. Si un orador hablaba en el senado cuando no era su turno, o lo hacía durante demasiado tiempo, sus colegas gritaban que le quitaran el agua. En otras circunstancias podían pedir que le fuera concedida más agua. [...] un leguleyo especialmente tedioso inspiró el ingenio romano de Marcial (c.40-c.102): “Con voz muy alta pediste que te otorgaran siete clepsidras, Ceciliano, y el juez te las dio de mala gana. Pero tú hablabas mucho y demasiado tiempo, y con la cabeza echada hacia atrás bebes con avidez agua tibia en vasos de cristal. Para que puedas saciar de una vez y para siempre tu oratoria y tu sed, Ceciliano, te suplicamos que ahora te bebas el agua del reloj.” (Boorstin, “Los descubridores”, p 42-44).

“En la España medieval se usaron tres simples, no-mecánicos, dispositivos para la medida del tiempo de irrigación: el cuenco de hundimiento, el qadus (ambos variaciones de la clepsidra), y el reloj de arena. El cuenco de hundimiento —una vasija con un agujero en el fondo que flota hasta que el agua que va entrando la llena y se hunde— es una variante inversa de la clepsidra de vaciado. Es un dispositivo de medida del tiempo muy antiguo, de origen probable en el Oriente Próximo. Antes de 1500 a.d.C. fue usado por centurias en Babilonia y en Egipto. El cuenco de hundimiento se ha asociado continuamente con la práctica del riego en el Oriente Próximo, particularmente en Persia y Yemen (fuentes especialmente fecundas para las técnicas de riego en el Norte de África y España). Todavía se usa en el norte de África y fue el medidor tradicional en el pequeño distrito de riego del Vall de Segó, al norte de Valencia. En el Vall de Segó hubo dos relojes de ese tipo, la olla, que se hundía en una hora

aproximadamente, y una versión menor, el carapit, que se hundía en siete minutos y medio. [...] En contraste con la antigua clepsidra, el reloj de arena es una invención relativamente tardía. Tanto la más temprana referencia documental como la primera representación pictórica conocida son del siglo XIV. [...] en áreas del este de España donde el agua se vendía en fracciones de hora, el reloj de arena —llamado ampolla en Valencia— fue también de uso típico para los oficiales de riego. [...] Todavía en el siglo XVIII, las regulaciones de reservas de agua en Alicante estipulaban que el oficial de riego debía estar provisto de un “reloj de arena, comúnmente llamado ampolleta, preparada para medidas fijas de media, un cuarto y medio cuarto de hora”, Durante el siglo XIX observadores franceses anotaron el uso de sabliers en los sistemas de regadío del Sahara. El reloj mecánico no fue de uso común en Europa hasta el siglo XIV y no fue introducido en las prácticas de riego en el sur de España hasta finales del siglo XV.” (Glick, “Medieval irrigation clocks”, pp 425-428).

Ya en la Grecia clásica y en Roma, se construyeron clepsidras cuyo flujo arrastraba mecanismos contadores de horas transcurridas o que ponían en marcha sonerías avisadoras. En los conventos medievales europeos, el oficio de Maitines, hacia las dos de la madrugada, requería un despertador.

“En la vida monacal, el horologium excitatorium solo era protagonista en el momento de despertar de madrugada para el oficio de Maitines o Vigilias. [...] era un despertador con campanillas, un dispositivo que repetía el sonido y se accionaba mediante agua, como las antiguas clepsidras con engranajes [...]. El inconveniente de los despertadores de agua es que dejaban de funcionar cuando más se los necesitaba, es decir, durante la noche, cuando las bajas temperaturas helaban el agua.” (Redondi, *Historias del tiempo*, p 76-77).

“A principios [del siglo XIII] el mercado de los relojes de agua era tal que se conoce la existencia de un gremio de relojeros en Colonia y que, hacia el año 1220, ocuparon toda una calle: la Urlogengasse, o la calle de los relojeros. Como en los climas septentrionales los relojes de agua debieron de sufrir el contratiempo de congelarse en invierno, en el siglo XIV se inventaron los relojes de arena. Este invento se hizo tras la introducción de una nueva «arena» más fina, hecha de cáscara de huevo pulverizada. La arena ordinaria no servía para este propósito porque enseguida ensancha el agujero por el que discurre.” (Whitrow, *El tiempo en la historia*, p 136).

“Tenemos noticias de la existencia de relojes de arena en Europa en el siglo VIII, cuando la leyenda atribuye su invención a un monje de Chartres. Cuando avanzaron las técnicas de fabricación del vidrio fue posible cerrar herméticamente los relojes de arena para que no penetrara la humedad, que entorpecía la caída de la arena. La arena era secada mediante procesos muy complicados antes de introducirla en el receptáculo de cristal. Un tratado medieval aconsejaba utilizar, en lugar de arena, polvo de mármol negro molido muy fino y hervido en vino nueve veces. Después de cada hervor se quitaban la

impurezas y finalmente se dejaba seca el polvo al sol.” (Boorstin, Los descubridores, p 45)

“[...] en los barcos [de mediados del siglo XVI], no se contaba para medir el tiempo con los relojes mecánicos a los que hoy estamos acostumbrados, sino tan solo con los de arena o “ampolletas”. Estaban fabricados con arena fina o con polvo de mármol negro molido y secado al fuego. Generalmente eran de media hora cada pasada, es decir, de una hora la doble, aunque había también de cuatro horas y llegaron a construirse hasta de veinticuatro. [...] solían estar en la bitácora, encargándose de volverlas, con turnos de guardia repartidos a lo largo de toda la jornada, unos “pajes” que cuidaban también de la luz de la “lantía”. Una grave causa de error era el atraso de dichos pajes, por descuido, o su adelanto, para acabar antes la guardia. También sucedía que la arena fluía más lenta con el tiempo húmedo, o excesivamente rápida con el seco o en ampolletas muy usadas.” (López Piñero, El arte de navegar en la España del Renacimiento, p 142).

Los relojes de arena se emplearon a bordo de un barco para medir su velocidad y para medir la duración de las guardias de los marineros (Whitrow, El tiempo en la historia, p 136), lo mismo que las clepsidras para las guardias de noche de observadores egipcios y babilonios.

“No era fácil medir con exactitud la velocidad de un navío. Pigafetta, en su narración del viaje de Magallanes-Elcano, habla de una “cadena a popa” que servía para calcular la marcha de los navíos. Debía ser una rudimentaria corredera. Los marinos se acostumbraron a remolcar una cuerda en la que, braza a braza, trazaban un nudo. Dejaban caer un corcho u otro objeto flotante, y, de acuerdo con la cantidad de nudos que pasaba el corcho en un tiempo dado, podían evaluar la velocidad. Así se difundió el sistema de “nudos” como unidad de velocidad en la mar. [...] Colón no hace referencia alguna a la corredera, y probablemente no disponía de ella. Pero los marinos siempre inventan alguna triquiñuela. [...] Naturalmente que Colón no disponía de un cronómetro capaz de contar segundos; pero podía valerse de los latidos de su corazón, o simplemente, rezar determinadas jaculatorias, como aún hacen algunos marinos. El método no era muy preciso pero servía. (Comellas, El cielo de Colón, p 85).

Todavía hoy, aunque es una práctica que puede desaparecer con las abuelas, rezar algunas oraciones, uno o varios padrenuestros, un credo, se usa como proceso patrón para conseguir que cocciones o infusiones, duren lo justo. Eso en la cocina. Con el mismo fin se usaba el procedimiento para controlar cuánto tenía que estar puesto un termómetro o cuánto tenían que durar unos enjuagues o el cepillado de dientes, o de otras acciones relacionadas con la salud. En épocas pasadas, el método se usaba para medir algunas fases de preparación de remedios, pócimas o emplastos por ejemplo, y la duración conveniente de su aplicación.

“En los textos chinos más antiguos, se puede leer una descripción de los períodos de tiempo como «el tiempo que tarda en arder una varita de incienso» (*Yi zhu xiang de shihou*). En algunos casos, alude a un período normalizado, pues se sabe que los navegantes chinos empleaban varitas de incienso de una misma longitud

para cronometrar sus guardias en alta mar y que los médicos chinos empleaban varitas de incienso fraccionadas para que sus pacientes supieran cuando debían tomar las medicinas. En otros casos la frase tenía un significado poético. El sello de incienso más antiguo, o *xiang yi*, fue empleado ya por determinadas sectas del budismo tántrico en el siglo VIII. Pero los sellos de incienso personales parece que se desarrollaron mucho más tarde. (Lippincott, *El tiempo a través del tiempo*, p 126).

“El sello de incienso es una figura que surge de una cuerda continua, para que la ceniza pueda esparcirse por completo. Una plantilla, que a menudo contiene un carácter escrito, se llena de incienso en polvo. Cuando se aparta, aparece un escrito en incienso. Puede tratarse de un único signo, que a menudo es *fu* (felicidad), o de varios unidos, que pueden dar lugar a un *koan*. [...] El incienso como medio (*Medium*) de medición del tiempo se distingue en muchos aspectos de otros como pueden ser el agua o la arena. El tiempo, que tiene aroma, no pasa o transcurre. Nada puede vaciarlo. El aroma del incienso más bien llena el espacio. [...] todo tiempo tiene su propio aroma. ¿Por qué debería lamentar que la tarde haya pasado? Al aroma de la tarde le sigue la fragancia del anochecer. Y la noche desprende su propio aroma. Estos aromas del tiempo no son narrativos, sino contemplativos. No se dividen en una sucesión. Más bien descansan en sí mismos.” (Byung, “El aroma del tiempo”, pp 86-90)

Aún más sutil que extender un aroma es extender la luz. Las velas calibradas combinaban su función de reloj con la de iluminación. Además, podían tardar varias horas en consumirse. Por eso fueron útiles relojes de noche.

“Alfredo el Grande (849-899), rey de los sajones del oeste [...], cuando era fugitivo en su propio país, [...] juró que si le era devuelto su reino, dedicaría un tercio de cada uno de sus días al servicio de Dios. Alfredo el Grande, dice la leyenda, mandó hacer un «reloj de vela» cuando regresó a Inglaterra. Para ello se hicieron seis velas de doce pulgadas (31,48 cm) con algo más de un kilo y medio de cera, todas ellas del mismo grosor, y divididas por doce marcas a una pulgada de distancia (2,54 cm). Las velas eran encendidas por turno y se decía que las seis duraban en total veinticuatro horas. Estaban protegidas por paneles de cuerno transparente enmarcados en madera para que no las apagase una corriente de aire. Si el rey Alfredo dedicaba dos velas a sus deberes religiosos, podía estar seguro de que cumplía su voto. Otros soberanos que podían permitirse el uso de velas o de lámparas de aceite para medir el tiempo —Alfonso X de Castilla (c. 1276), Carlos V de Francia (1337-1380) y Felipe I de España (1478-1506)— experimentaron con «relojes de lámparas». La búsqueda de una «lámpara-reloj» portátil y cómoda llevó a un físico milanés, Girolamo Cardano (1501-1576), a inventar un mecanismo de alimentación que utilizaba el principio del vacío para atraer una corriente constante de aceite. La lámpara de Cardano proporcionó un aparato de iluminación popular y cómodo hasta finales del siglo XVIII.” (Boorstin, *Los descubridores*, p 46).

Los relojes de vela y los de aroma, como las clepsidras, se usaron para disparar distintos mecanismos que podían tener funciones avisadoras (campanillas, caídas de bolas en

recipientes metálicos), de entretenimiento para invitados (autómatas diversos), evocadoras o conmemorativas. Las clepsidras ponían en marcha esos mecanismos mediante flotadores que accionaban palancas que liberaban algún freno. Los relojes de brasa y los de llama, aprovechaban el fuego para quemar hilos que mantenían los mecanismos bloqueados. Hay referencias de relojes de agua asociados a mecanismos ya en Grecia y en Roma, que servían para marcar horas o para anunciarlas sonoramente. En Roma llegaron a ser objeto de prestigio. En palacios árabes, desde Damasco hasta Córdoba, hubo mecanismos asociados a relojes de agua y de fuego. Fernández Puertas, en “Clepsidras y horologios musulmanes”, se refiere a clepsidras y relojes de vela que disparaban mecanismos con campanas avisadoras y autómatas. Los había de torre, de fachada o de mueble, más o menos portátiles. Los localiza en Damasco, Antioquía, Tremecén, Marraquech, Fez, Córdoba, Toledo, Malta y Constantinopla, entre los siglos IX y XIV. De todos modos, los relojes mecánicos no son herederos de estos artilugios, que más que relojes en el sentido moderno, son temporizadores de duración tasada. Los relojes mecánicos deben más a otra tradición de mecanismos: los que reproducían los ciclos celestes.

Bibliografía

- Belmonte, J.A., 1999, “Las leyes del cielo”, Ed Temas de hoy, Madrid
- Boorstin, D.J., 1983, “Los descubridores”, Ed Crítica, Barcelona, 1986
- Byung-Chul Han, 2009, “El aroma del tiempo”, Ed Herder, Barcelona, 2015
- Comellas, J.L., 1991, “El cielo de Colón, Técnicas navales y astronómicas en el Viaje del Descubrimiento”, Ed Tabapress, Madrid
- Fernández Puertas, en “Clepsidras y horologios musulmanes”, webislam.com
- Glick, T.F., 1969, “Medieval irrigation clocks”, *Technology and culture*, Vol 10, nº 3, pp 424-428, Ed Jhon Hopkins University Press
- Lippincott, K., 1999, “El tiempo a través del tiempo”, Ed Grijalbo, Barcelona, 2000.
- López Piñero, J.M., 1979, “El arte de navegar en la España del Renacimiento”, Ed Labor, Barcelona, 1996
- Neugebauer, 1947, *The water clock in Babylonian Astronomy*, *Studies in ancient astronomy*. VIII, vol 37, nº 12, pp 37-43;
- Redondi, P., 2007, “Historias del tiempo”, Ed Gredos, Madrid, 2010.
- Spalinger, A, 1999, “El tiempo en Egipto”, en “El tiempo a través del tiempo”, p 268-271, Ed Grijalbo, Barcelona, 2000.
- Whitrow, G.J., 1988, *El tiempo en la historia*, Ed Crítica, Barcelona, 1990.