

El uso de Meskhetiu (El Carro) para medir las horas de la noche en el Antiguo Egipto

José Lull

jose.lull@gmail.com

Coordinador de la sección de Arqueoastronomía

El Antiguo Egipto nos ha legado diversas tablas susceptibles de ser empleadas como relojes estelares para medir las horas de la noche. Los más antiguos que conocemos son los llamados relojes estelares diagonales, documentados desde el Primer Período Intermedio y la dinastía XII, la mayoría procedentes del área de Asyut. De estos se conocen actualmente 27 ejemplares, entre completos y fragmentados. En este tipo de relojes era el orto de las estrellas horarias lo que se tomaba como referencia para conocer la hora de la noche, organizándose en 36 columnas con doce estrellas horarias cada una.

Sin embargo, estos relojes tienen la desventaja de depender de las condiciones de la atmósfera a nivel del horizonte. Así, por ejemplo, el polvo en suspensión, común en territorio egipcio, podría afectar la precisión de estas observaciones, pues incluso estrellas horarias brillantes podrían no ser observadas hasta alcanzar algunos grados de altura sobre el horizonte. Por esta razón, probablemente, los egipcios diseñaron otro tipo de reloj que no tuviera en consideración

la observación horizontal, con lo que buscaron la opción de tomar como referencia la culminación superior de las estrellas horarias en el meridiano central, es decir, el momento en que la estrella alcanza más altura sobre el horizonte. Así surgieron los relojes de tránsito decanal que, posiblemente, comenzaron a desarrollarse durante el Imperio Medio. Estos relojes utilizan como referencia prácticamente las mismas estrellas horarias que los relojes estelares diagonales, siendo los dos ejemplares más antiguos conservados los que forman parte de los *Fundamentos del Curso de las Estrellas*, compendio más comúnmente conocido como *Libro de Nut*, en el cenotafio de Seti I en Abidos y en el techo de la cámara sepulcral de la tumba de Ramsés IV en el Valle de los Reyes.

Siguiendo como referencia la culminación de las estrellas, de la dinastía XX han llegado, plasmados en la decoración de algunas tumbas del Valle de los Reyes (Ramsés VI, Ramsés VII y Ramsés IX) ejemplares de los llamados relojes estelares ramésidas, que completos están formados por 24 tablas que cubren períodos de quince días. Un aspecto

novedoso de estos relojes es la forma en que se presentan las tablas. Cada una podía ir acompañada de la figura de un hombre sentado visto de frente, sobre un fondo cuadrulado formado por un entramado de 7 siete líneas verticales y 12 o 13 líneas horizontales, a modo de sistema de coordenadas. La línea vertical central, que en ocasiones podría hacerse coincidir con la vertical de la nariz de la figura, es la correspondiente al meridiano central, de modo que las otras líneas verticales representan meridianos anteriores o posteriores al de la culminación. En cada tabla hay líneas de texto con referencias a estrellas, desde la que es visible al anochecer hasta las doce estrellas que servirán como marcadoras de las doce horas de la noche. Aunque el número de estrellas horarias referenciadas en los relojes estelares ramésidas es de 47, casi no hay coincidencias respecto a las estrellas horarias mencionadas en los relojes estelares diagonales o las listas de decanos que aparecen en los techos astronómicos, incluido los Fundamentos del *Curso de las Estrellas*.

En esencia, pues, en Egipto se idearon dos tipos de relojes estelares para poder medir las horas de la noche: los basados en el orto de las estrellas horarias y los basados en su culminación superior. Todos estos relojes tienen en común el uso de una serie de estrellas de referencia, los llamados decanos o estrellas horarias, si bien autores como Depuydt consideran que estas listas son sólo tablas que pueden representar el movimiento de los astros a lo largo del año, y que las tablas de estrellas nunca sirvieron como relojes.

Sin embargo, a estos dos métodos para medir las horas de la noche a partir de la observación de las estrellas, podemos añadir un tercero, completamente distinto a los anteriores. Por desgracia, este último método sólo lo podemos reconocer en un único documento que aparece en un sarcófago de granito hallado en la localidad deltaica de Kom Abu Yasin, datado en la época del

último rey de la dinastía XXX, Nectanebo II.

El sarcófago fue hallado en 1937, junto a otros preparados para la inhumación del toro de Hormerti, en Kom Abu Yasin, necrópolis de la ciudad de Horbeit (*šdnw*) en el XI nomo del Bajo Egipto. Estos sarcófagos tienen la característica de estar plenamente decorados y el que nos incumbe, actualmente depositado en el exterior del Museo de El Cairo (JE 86723), tiene una notable cantidad de motivos astronómicos (fig. 01).

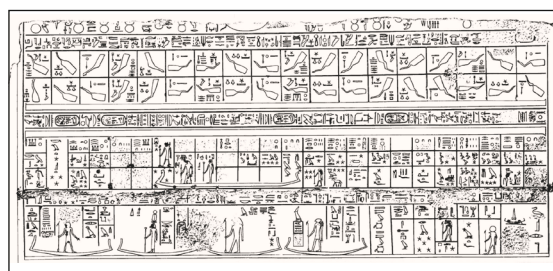


Figura 01: Decoración de carácter astronómico en la tapa del sarcófago de Kom Abu Yasin (tomado de EAT III, pl. 24).

La parte interior de la tapa del sarcófago presenta, por un lado, un listado de decanos en dos registros que deben leerse de izquierda a derecha, comenzando con *tpj-ꜥ Knmt* en I Akhet 1, por lo que el listado, siguiendo la clasificación de Neugebauer y Parker, pertenece a la llamada "familia de Senenmut", en la que tras Sah y Sepedet sigue la serie de planetas visibles, sin Marte. La lista de decanos ofrece algunas incorrecciones.

La segunda mitad de la decoración de esta tapa es la que ofrece el elemento singular del sarcófago de Kom Abu Yasin: la cambiante posición de la constelación de Meskhetiu (básicamente correspondiente a las siete estrellas principales de la Osa Mayor) alrededor del polo norte celeste. En la base de estos registros se conserva parcialmente la sección que en los techos astronómicos se dedica al cielo boreal. De hecho, puede verse ligeramente la figura del toro ovoide que representa a la constelación de Meskhetiu,

con las divinidades que acompañan la escena.

La tabla con las posiciones de Meskhetiu se divide en dos registros, enmarcados por dos columnas de jeroglíficos. De estas columnas la que hace de base aporta un texto en cuyo comienzo, y de modo excepcional, se habla de Osiris como el toro del cielo, quizás por el hecho de que el sarcófago sirvió precisamente para un toro. Pero es lo que se indica a continuación de la salutación a Osiris lo que realmente nos interesa:

(...) Las estrellas del cielo boreal, ellas son tu pierna-*msht*, ellas nunca se ocultan en el oeste del cielo como las estrellas decanales, ellas viajan al revés en la noche así como en el día. Ellas son seguidoras de la gran hipopótamo-*Rrt wrt* del cielo boreal como tu pierna cuando va al cielo meridional cerca de los *bau* de los dioses que están en Sah.

Este texto, en realidad, recoge la tradición que hacía de Meskhetiu una constelación circumpolar, es decir, una constelación que girando alrededor del polo norte celeste, en territorio egipcio, no llegaba a ocultarse bajo el horizonte. En la iconografía de los Techos Astronómicos Meskhetiu aparece entre las constelaciones boreales, asociada al grupo formado por Anu (una forma de Horus), Isis-Djamet (con forma de hipopótamo, mencionada como *Rrt wrt* en las tablas ramésidas) y los postes de amarre. De los postes que sostiene Isis, como hipopótamo, parte una cadena a la que se ata la pata de toro (fig. 02). El significado de este conjunto queda bien explicado en algunos textos, como el *Libro del Día* o el papiro Jumilhac, donde se expresa que la pata de toro es un miembro perdido por Seth durante su batalla con Horus, de modo que ésta fue atada a los postes de amarre sostenidos por Isis mediante una cadena de oro, tal que la pata de toro (Meskhetiu) no pudiera escapar del cielo boreal.



Figura 02: Meskhetiu atada por una cadena a los postes de amarre que sostiene Isis-Djamet. Techo del pronaos del templo de Hathor en Dendera (fotografía del autor).

Algo similar lo podemos ver incluso en un texto de época romana presente en el templo de Khnum en Esna, donde se dice que Isis, como hipopótamo, ata la pata en el cielo boreal para no dejarla salir hacia la *duat*, de modo que no la soltará jamás. Es decir, recalando aún la circumpolaridad de Meskhetiu cuando desde Esna, en época romana, muchas de sus estrellas ya no lo eran (teniendo en cuenta, además, los efectos de la extinción atmosférica). No obstante, en otros textos se intentó evitar la contradicción existente entre el modelo mitológico tradicional y la nueva realidad astronómica. En este sentido, Quack hace referencia a un hechizo que invoca a Thot, como dios del tiempo, en el que amenaza revelar que ha aflojado las cadenas para que Meskhetiu pueda hundirse en el oeste, como el resto de estrellas no circumpolares.

La situación descrita en el sarcófago de Kom Abu Yasin (Meskhetiu circumpolar) también distaba de ser completamente cierta en época de Nectanebo II en todo el territorio egipcio (fig. 03), pues Meskhetiu ya había dejado de ser circumpolar en la latitud de la primera catarata en una fecha tan temprana como el final de la dinastía XVIII. En relación a ello, según Neugebauer y Parker "the archetype of our text cannot be dated astronomically and it might antedate the fourth century B.C. by a considerable interval. As an admittedly weak argument, however,

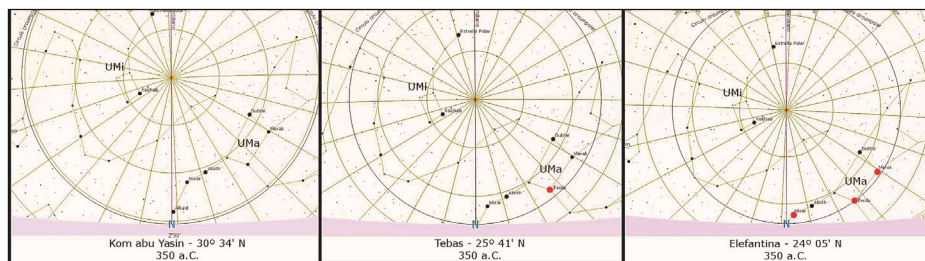


Figura 03: Meskhetiu, durante la culminación inferior de Alkaid, en 350 a.C., desde la latitud de Kom Abu Yasin, Tebas y Elefantina (dibujo del autor a partir de Stellarium Astronomy Software).

one could perhaps mention the fact that the representation of Mes in the depictions of the northern constellations returns to the shape of the foreleg only in texts of the Ptolemaic period. If this parallelism of representation has any validity one would not assume a very much greater antiquity for the present text than the period of its writing". Sin embargo, la idea de que el modelo original debe ser más antiguo que este ejemplar parece más que evidente. Y al contrario que Parker y Neugebauer, sí creo posible buscar, aún con cierta aproximación, en qué época pudo desarrollarse este modelo.

Los dos registros de la tabla muestran las posiciones cambiantes de Meskhetiu a lo largo del año (fig. 04), de tal modo que para cada mes se indican tres posiciones de la constelación, totalizando 36 posiciones. Las tres posiciones mensuales vienen sistemáticamente asociadas a los siguientes textos: wh^3 , que se refiere al "(comienzo de la) noche"; hrj-jb grh , que se refiere a la "medianoche"; y hd t3 , que hace referencia al final de la noche con el "crepúsculo matutino" o "alba", en todo caso antes del crepúsculo civil para que la constelación aún sea visible. Es evidente, pues, que la posición de Meskhetiu es dada para conocer sus extremos a lo largo de la noche, es decir, cuando se inicia, cuando finaliza y en el punto medio que es la medianoche. Sin embargo, Waitkus opina que tras ello puede haber consideraciones teológicas.

De igual modo que la lista de decanos ofrece errores, pues la pretensión que se escondía tras la plasmación de estos datos

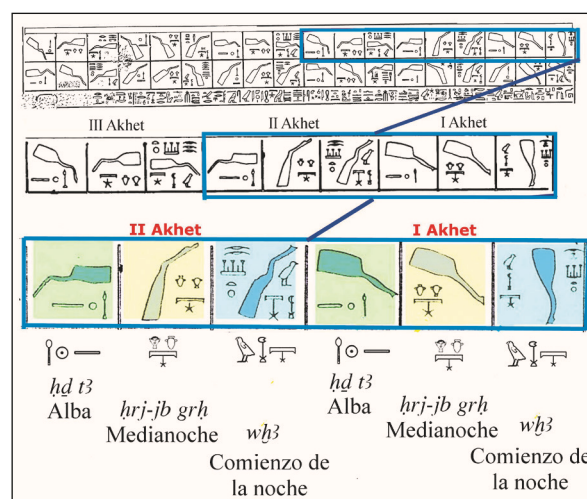


Figura 04: Los cambios de posición de Meskhetiu mes a mes y en tres momentos de la noche distintos cada mes (adaptado de *EAT III*, pl. 24).

astronómicos era puramente simbólica y no funcional, el registro mes a mes de la posición cambiante de Meskhetiu también presenta errores evidentes, pues estas posiciones no han sido descritas obedeciendo al movimiento real de la constelación alrededor del polo norte celeste sino que han sido presentadas sin el menor cuidado o precisión. Muy probablemente, los astrónomos egipcios debieron contar con papiros en los que estas posiciones se registraron de manera minuciosa, y es que, como veremos, el conocimiento de la posición cambiante de Meskhetiu podría haber servido a los astrónomos y horólogos egipcios para determinar las horas de la noche a lo largo del año.

El registro de las diversas posiciones de Meskhetiu parece estar indicando que lo que se esconde detrás de esta secuencia es un reloj astronómico. Dado que es el único ejemplar conocido de este tipo de reloj,

debemos plantearnos cómo funcionaba y cuándo pudo originarse. La constelación de Meskhetiu ya gozaba de gran importancia al menos desde el tercer milenio, y desde finales de dicho milenio tenemos las primeras representaciones de la constelación en forma de pata de toro (fig. 05).



Figura 05: Detalle de Nut y la constelación de Meskhetiu según aparece en los ataúdes de Idi y Heqat (fotografía del autor).

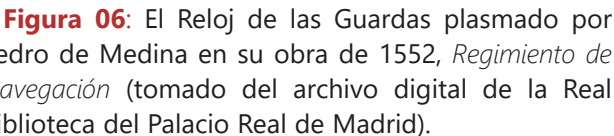
El reloj de Meskhetiu del sarcófago de Kom Abu Yasin obedece, en realidad, a un tipo de técnica de medición del tiempo que conocemos a través de tradiciones mucho más cercanas a nosotros, cultural y temporalmente hablando, como la del llamado Reloj de las Guardas empleado y bien documentado por los navegantes españoles de principios de la Edad Moderna. Y es gracias a la comparación de estas tradiciones que podemos entender mejor el excepcional reloj de Kom Abu Yasin. El reloj de las Guardas no emplea estrellas de la Osa Mayor, como el egipcio, sino estrellas de la Osa Menor. Toma como eje la estrella Polaris, muy cercana en esta época al polo norte celeste, al contrario que en época egipcia, y como guía el movimiento alrededor del polo norte celeste de las Guardas, estrellas que corresponden a Kochab (beta UMi) y Pherkad (gamma UMi).

Del Reloj de las Guardas tenemos una excelente referencia en un trabajo de Pedro de Medina, publicado en Sevilla en 1552. Dedicado a enseñar a pilotos y maestres, el último capítulo de su libro, *Regimiento de Navegación en que se contienen las reglas,*

declaraciones y avisos del libro del Arte de Navegar, lleva por título "El reloj para las horas de la noche". De Medina dice: "Conviene al piloto y maestre que navega conocer las horas del día y de la noche para saber qué tiempo le dura el tiempo que lleva, y los relojes de mano pueden tener desconcierto. Proveyó Dios un reloj que nunca se desconcierta, ni padece defecto. Este es el reloj del Norte (...)" En el capítulo correspondiente, de Medina explica el funcionamiento del reloj del Norte, a través de una "Regla primera. En que se declara cómo conocerá el hombre en cualquier lugar que esté, qué hora es de la noche todo tiempo del año (...) viendo la estrella del Norte y las Guardas". De Medina explica que hay que imaginarse una cruz centrada en la estrella del Norte, Polaris. De tal modo que la parte de arriba de la cruz la llama "Cabeza", la de abajo "Pie" y las otras dos "Brazo derecho" y "Brazo izquierdo". A su vez, hay que imaginarse otra cruz superpuesta, con un giro de 45° respecto la anterior, de tal modo que las nuevas líneas se sitúan entre el brazo derecho y la cabeza, la cabeza y el brazo izquierdo, el brazo izquierdo y el pie, y el pie y el brazo derecho.

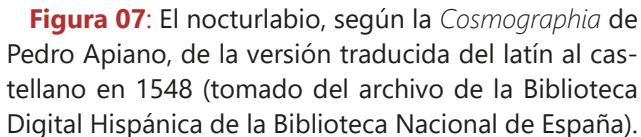
Los ocho radios producto de la suma de las dos cruces definen, en realidad, una figura imaginaria, el llamado "hombre del Norte", que consistía en la figura de un hombre, de pie, con los brazos en cruz, quedando la estrella Polaris en el centro de su pecho, de tal manera que se marcaban los tiempos cuando las Guardas estaban en su cabeza, hombro izquierdo, brazo izquierdo, debajo del brazo izquierdo, en sus pies, etc. Tal y como indica De Medina, las Guardas tardan 24 horas en dar la vuelta completa alrededor de la estrella Polaris, de modo que, habiendo ocho radios, de uno a otro tardan tres horas en desplazarse.

La clave, pues, consiste en saber, para cada época del año, cuál es la posición de las Guardas respecto a Polaris o estrella del



Aún haciendo uso de constelaciones circumpolares distintas podemos comprobar que el principio por el que se rigen ambos relojes es el mismo: la observación del movimiento de unas estrellas alrededor del polo norte celeste, teniendo en cuenta que a lo largo del año (y de la noche) cambian su posición. Lo único que necesita saber el horólogo es cuál será la disposición de las estrellas de referencia (las Guardas en el reloj descrito por Pedro de Medina, o Meskhetiu en el caso de los antiguos egipcios), a media-

aparece representado en la *Cosmographia* del alemán Pedro Apiano, de 1548 (fig. 07).



El reloj de Meskhetiu debía funcionar de un modo relativamente similar al reloj de las Guardas, aun considerando que por más que conocieran las horas equivalentes el sistema horario egipcio tiene sus propias peculiaridades, con horas de duración variables en función de la época del año y distribuidas sistemáticamente en doce para la noche y doce para el día. En la **figura 8** pueden verse las tres posiciones de Meskhetiu en III Akhet de 350 a.C. desde la latitud de Menfis. Al

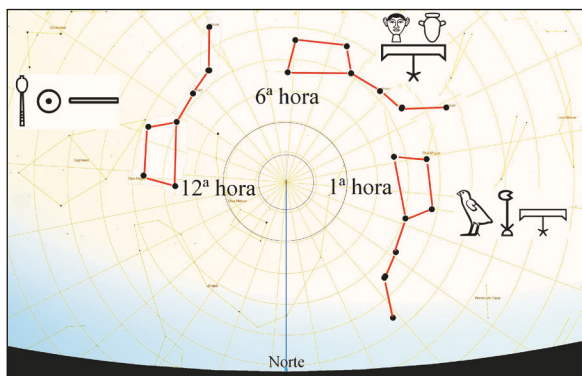


Figura 08: Posiciones de Meskhetiu, como marca-dora horaria, en III Akhet de 350 a.C., desde la latitud de Menfis (elaboración del autor a partir de Stellarium Astronomy Software).

comienzo de la noche, entre el crepúsculo civil y el crepúsculo náutico, cuando el Sol ya se halla cerca de los 12 grados por debajo del horizonte, las estrellas más brillantes ya son visibles. En ese momento, Meskhetiu se situaba en posición vertical al este del polo norte celeste y así marcaba la primera hora de la noche. A medianoche, con la estrella Dubhe cerca de su culminación superior, pasaba a marcar la 6ª hora y, finalmente, con Meskhetiu nuevamente en vertical (esta vez con la pezuña hacia arriba) comenzaba a marcar la 12ª y última hora de la noche. El reloj basado en Meskhetiu podía funcionar perfectamente de ese modo, no siendo descartable que, además, los horólogos se fijaran en la posición concreta de estrellas importantes de Meskhetiu como Dubhe y Merak.

Una vez comprendido el modo en que podía funcionar el reloj de Meskhetiu, cabe preguntarnos cuándo pudo originarse. El sarcófago de Kom Abu Yasin es de época de Nectanebo II, monarca cuyo cartucho aparece en varias ocasiones en el documento: *nht hrw hbt mry hwt-hrw* (fig. 09). Sin embargo, este es un ejemplo único y es posible que el reloj basado en los movimientos de Meskhetiu alrededor del polo norte celeste sea de una época más antigua. En este sentido, en mi opinión, hay dos elementos que pueden

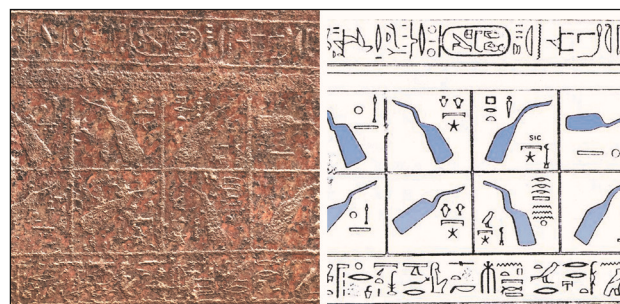


Figura 09: El sarcófago de Kom Abu Yasin es de época de Nectanebo II, según queda verificado por los cartuchos que aparecen en él. Compárese un detalle de la decoración del sarcófago con la colación (fotografía cortesía de Lluís Tudela y *EAT* III, pl. 24).

ayudarnos a buscar el origen de este sistema de medición de las horas de la noche. En primer lugar, dando como premisa que en el origen del reloj Meskhetiu debía ser circumpolar, deberíamos comprobar cuándo dicha constelación lo fue en el territorio egipcio. Y, en segundo lugar, dado que las posiciones de Meskhetiu presentan numerosos errores en la tabla del sarcófago, podríamos suponer que al menos la primera posición ofrecida, la de I Akhet, es correcta, pues al ser la primera en ser copiada es más probable que se vea menos afectada por el descuido o desinterés de quien debía plasmar toda la secuencia con las 36 posiciones distintas. Por tanto, si averiguamos cuándo ambas premisas coinciden, probablemente la solución será un indicativo de cuándo pudo originarse este reloj del que se hizo una burda copia en Kom Abu Yasin.

En época de Nectanebo II (fig. 3) la constelación de Meskhetiu aún era circumpolar desde la latitud de Kom Abu Yasin ($f\ 30^\circ\ 34'$), pues la más meridional de sus siete estrellas principales, Alkaid (eta UMa), alcanzaba su culminación inferior a $2,5^\circ$ de altura sobre el horizonte astronómico (ver Tabla 1). Con un cielo libre de contaminación horizontal esa altura permitía su observación, no así si hubiera calima o alta humedad y, por tanto, una mayor extinción atmosférica. Por ello, Meskhetiu estaba al límite de ser circumpolar desde esa latitud y, de hecho, en muchas

noches no se habría visto una de sus siete estrellas principales en su culminación inferior. En todo caso, al sur de Kom Abu Yasin la constelación ya no era circumpolar, independientemente de las condiciones de la atmósfera. Desde Tebas, por ejemplo, Alkaid ya quedaba a $-2^{\circ} 22'$ bajo el horizonte astronómico, y la estrella Phecda (gamma UMa) a $1^{\circ} 33'$ sobre el horizonte astronómico, con lo que aún siendo teóricamente circumpolar tampoco sería visible por su proximidad al horizonte. Merak (beta UMa) a $2^{\circ} 32'$ sobre el horizonte en su culminación inferior, dependiendo de las condiciones, podría haber estado al borde de la invisibilidad. Como vemos, pues, en la época de Nectanebo II al menos dos de las siete estrellas principales de Meskhetiu habrían dejado de ser visibles en su culminación inferior desde la latitud de Tebas, y hasta cuatro desde Elefantina.

Alkaid – h UMa	50 d.C.	350 a.C.	1425 a.C.	2050 a.C.
Kom Abu Yasin	$00^{\circ} 49'$	$02^{\circ} 30'$	$08^{\circ} 31'$	$11^{\circ} 53'$
Tebas	$-04^{\circ} 03'$	$-02^{\circ} 22'$	$03^{\circ} 38'$	$07^{\circ} 00'$
Elefantina	$-05^{\circ} 39'$	$-03^{\circ} 58'$	$02^{\circ} 02'$	$05^{\circ} 24'$
Phecda – g UMa				
Kom Abu Yasin	$05^{\circ} 05'$	$06^{\circ} 26'$	$10^{\circ} 09'$	$11^{\circ} 09'$
Tebas	$00^{\circ} 12'$	$01^{\circ} 33'$	$05^{\circ} 16'$	$06^{\circ} 16'$
Elefantina	$-01^{\circ} 23'$	$-00^{\circ} 02'$	$03^{\circ} 40'$	$04^{\circ} 40'$
Merak – b UMa				
Kom Abu Yasin	$06^{\circ} 28'$	$07^{\circ} 25'$	$09^{\circ} 10'$	$08^{\circ} 50'$
Tebas	$01^{\circ} 35'$	$02^{\circ} 32'$	$04^{\circ} 17'$	$03^{\circ} 57'$
Elefantina	$00^{\circ} 00'$	$00^{\circ} 56'$	$02^{\circ} 41'$	$02^{\circ} 21'$
Mizar – z UMa				
Kom Abu Yasin	$06^{\circ} 42'$	$08^{\circ} 22'$	$14^{\circ} 12'$	$17^{\circ} 12'$
Tebas	$01^{\circ} 49'$	$03^{\circ} 29'$	$09^{\circ} 19'$	$12^{\circ} 19'$
Elefantina	$00^{\circ} 13'$	$01^{\circ} 53'$	$07^{\circ} 43'$	$10^{\circ} 43'$

Tabla 1: Culminaciones inferiores de estrellas de Meskhetiu desde Kom Abu Yasin (f $30^{\circ} 34'$), Tebas (f $25^{\circ} 41'$) y Elefantina (f $24^{\circ} 05'$) entre 50 d.C. y 2050 a.C. Calculado con Stellarium Astronomy Software.

La **figura 10** muestra las posiciones correctas de Meskhetiu, mes a mes, en los tres momentos clave de la noche hacia 350 a.C. desde una latitud equivalente a Menfis, similar a la de Kom Abu Yasin. Si comparamos,

una a una, estas posiciones con las correspondientes que aparecen en el sarcófago, comprobaremos mejor los errores existentes. I Akhet comenzaba a mediados de noviembre en 350 a.C., y según la tabla del sarcófago en el momento del anochecer Meskhetiu debería aparecer en posición vertical (con la pezuña abajo) al este del polo norte celeste. Sin embargo, en aquella época Meskhetiu se hubiera visto en posición horizontal, con la pezuña hacia el oeste, bajo el polo norte celeste (**fig. 11**). En realidad, hasta principios de febrero de 350 a.C., hacia III Akhet 21, no se hubiera visto al anochecer una posición de Meskhetiu tal y como se señala en el sarcófago para I akhet. Tendríamos que ir al cielo de trescientos años antes para que al anochecer de comienzos de I Akhet pudiéramos ver la constelación de Meskhetiu en la posición indicada en el sarcófago. Sin embargo, en

esa fecha Meskhetiu no era circumpolar en todo Egipto. En enero de 2050 a.C. también vuelve a repetirse dicha posición en I Akhet, precisamente en un momento en que la constelación es teóricamente circumpolar en todo Egipto (si no tenemos en cuenta los efectos variables de la extinción atmosférica, puesto que la estrella de más baja culmina-

ción inferior sería en esa época Merak, desde Elefantina, con $2^{\circ} 21'$ de altura).

Si nos desplazamos al cielo de la dinastía XVIII, tras el reinado de Tutmosis III, comprobamos que Alkaid superaba ligeramente los dos grados de culminación inferior en Elefantina. Es decir, aunque la estrella seguía por encima del horizonte astronómi-

	comienzo noche	Medianoche	Alba	comienzo noche	Medianoche	Alba	comienzo noche	Medianoche	Alba	comienzo noche	Medianoche	Alba
	Primer mes			Segundo mes			Tercer mes			Cuarto mes		
Akhet												
Peret												
Shemu												

Figura 10: Posiciones de Meskhetiu, al anochecer, a medianoche y en el crepúsculo, durante las tres estaciones del año en época de Nectanebo II (ca. 350 a.C.), desde la latitud de Menfis (elaboración del autor).

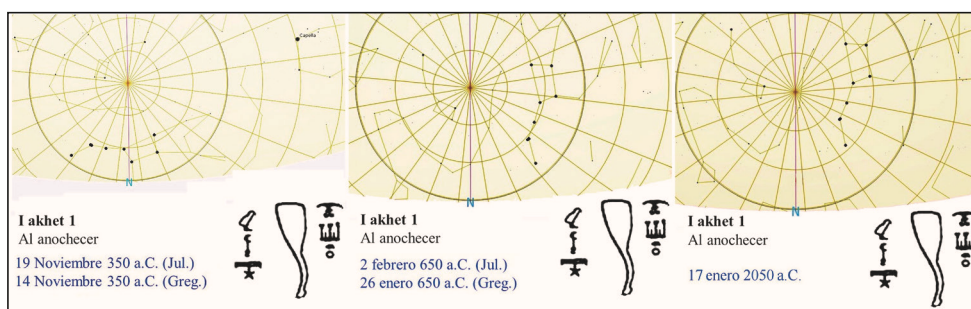


Figura 11: Posiciones de Meskhetiu a principios de I akhet en 350 a.C., 650 a.C. y 2050 a.C. (elaboración del autor a partir de Stellarium Astronomy Software).

co durante la culminación inferior, de facto la extinción atmosférica haría difícil su observación desde aquella latitud. Hacia 2050 a.C., a finales del Primer Período Intermedio, su declinación era superior, de modo que culminaba a más de cinco grados de altura, siendo perfectamente observable. Sin embargo, con Merak (beta UMa) se produce una situación inversa. En 3000 a.C., desde Elefantina, su altura en culminación inferior era de cero grados, en la línea imaginaria definida por el horizonte astronómico. A partir de ahí fue alzándose poco a poco a lo largo del tercer milenio hasta llegar a su máxima altura sobre el horizonte a $2^{\circ} 43'$, hacia 1550 a.C., siempre refiriéndonos a la culminación inferior, de tal modo que en 2050 a.C. alcanzaba los $2^{\circ} 21'$ y en 1900 a.C. los $2^{\circ} 31'$.

Considero que un reloj basado en el movimiento circumpolar de Meskhetiu, en el que los textos asociados se refieren precisamente a esta cualidad de la constelación egipcia de la pata de Toro, debe haberse originado necesariamente en un momento en que dicha constelación fuera visible durante toda la noche en el territorio egipcio. Si analizamos los cambios en las declinaciones de las siete estrellas principales de Meskhetiu a lo

largo de los tres milenios anteriores a la era cristiana, comprobaremos cómo desde la parte meridional de Egipto, desde Elefantina, el momento en el que se dieron las mejores condiciones de observación de estas estrellas nos lleva al Imperio Medio, pero antes desde Tebas, puesto que en 2050 a.C. de las siete estrellas principales de UMa la que tenía más baja culminación inferior era Merak con casi cuatro grados. Por tanto, no es aventurado postular que el reloj de Meskhetiu pudiera haberse desarrollado a mediados del siglo XXI a.C., en un momento en el que, además, en el anochecer de I Akhet, la constelación de Meskhetiu se veía en el cielo tal y como aparece para ese mismo mes en el sarcófago de Kom Abu Yasin. Suponiendo que este reloj hubiera llegado a ser funcional en todo el territorio egipcio en algún momento, y no sólo en el Delta desde la Baja Época o en época de Nectanebo II, podríamos pensar que el modelo procedía, efectivamente, de una época muy anterior a este monarca.

En conclusión, en mi opinión, la tabla con las posiciones cambiantes de Meskhetiu que aparece en el sarcófago de Kom Abu Yasin son la prueba de la existencia de un nuevo tipo de reloj astronómico empleado por los

antiguos egipcios que, en cierto modo, tiene un funcionamiento similar al reloj de las Guardas empleado por los navegantes, bien documentado en la Edad Moderna. Aunque el único ejemplo que ha llegado a nosotros es de época de Nectanebo II, podemos postular que su origen podría remontarse incluso a finales del III milenio a.C. ■

Bibliografía

APIANUS, P. y FRISIUS, G., *Libro de la Cosmographia de Pedro Apiano, el qual trata la descripción del mundo y sus partes, por muy claro y lindo artificio; augmētado por el doctissimo varón Gemma Frisio* (Enveres: casa de Gregorio Bontio, 1548) [Biblioteca Digital Hispánica de la Biblioteca Nacional de España]

BELMONTE, J. A. y LULL, J. *Astronomy of Ancient Egypt. A Cultural Perspective* (Chams: Springer, 2023).

CLAGETT, M., *Ancient Egyptian Science, II. Calendars, Clocks, and Astronomy* (Filadelfia: American Philosophical Society, 1995).

COMELLAS, J. L. *El Cielo de Colón. Técnicas navales y astronómicas en el viaje del descubrimiento* (Madrid: Editorial Tabapress, 1991).

CORTÉS DE ALBACAR, Martín. *Breve compendio de la esfera y de la arte de navegar con nuevos instrumentos y reglas ejemplificado con muy sutiles demostraciones* (Sevilla: Antón Álvarez, 1551) [Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes].

DE MEDINA, Pedro. *Regimiento de Navegación en que se contienen las reglas, declaraciones y avisos del libro del Arte de Navegar* (Sevilla: Juan Canalla, 1552) [Real Biblioteca del Palacio Real de Madrid].

DEPUYDT, L., *Ancient Egyptian Star Tables: A Reinterpretation of Their Fundamental Structure*, en: A. Imhausen & T. Pommerening (eds.), *Writings of Early Scholars in the Ancient Near East, Egypt, Rome, and Greece* (Berlín / Nueva York: De Gruyter, 2010), pp.

235–270.

FARRE I OLIVE, E., *La Sphaera Horarum Noctis de Ramon Llull, La Busca de Paper* 22 (1996), pp. 3–12.

FRANKFORT, H., *The Cenotaph of Seti I at Abydos*, vol. II (Londres: Egypt Exploration Society, 1933).

HORNUNG, E., *Zwei ramessidische königsgräber: Ramses IV. und Ramses VII.* (Maguncia: Phillip von Zabern, 1990).

LEITZ, C., *Altägyptische Sternuhren*, OLA 62 (Lovaina: Peeters, 1995).

LULL, J., *La astronomía en el antiguo Egipto* (Valencia: Publicacions de la Universitat de València, 2004).

LULL, J., *Meschetiu in der Mythologie und der Orientierung der ägyptischen Tempel. Acta Praehistorica et Archaeologica* 40 (2008), pp. 85–92.

MERCIER, É. y SAVOIE, D. *Les nocturlabes entre 1500 et 1650: approximations et tentatives de correction, Cadran Info* 43 (2021), pp. 99–112.

NAVARRO NAVASCUÉS, D. *De la Tierra a la esfera celeste* (Madrid: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, 2014).

NEUGEBAUER, O. y PARKER, R. A., *Egyptian Astronomical Texts. Vols. I–III* (Providence: Brown University, 1960–1969). [EAT I–III]

QUACK, J. F. *Astronomy in Ancient Egypt*, en P. T. Keyser y J. Scarborough (Eds.), *The Oxford Handbook of Science and Medicine in the Classical World* (Oxford: Oxford University Press, 2018), pp. 61–70.

SALAM, A. Abdel, "Rapport sur les fouilles du Service des Antiquités à AbouYassin (Charquieh)", *ASAE* 38 (1938), pp. 609–22.

SAUNERON, S., *Le temple d'Esna IV* (El Cairo: IFAO, 2012) [1ª ed. 1969].

SYMONS, S. L., COCKCROFT, R., BETTENCOURT, J. y KOYKKA, C., *Ancient Egyptian Astronomy* (2013), en: <http://aea.physics.mcmaster.ca/> (consultado el 15/03/2024).

VANDIER, J. *Le papyrus Jumilhac* (París: CNRS, 1961).

WAITKUS, W., "Das Herabkommen des Sternbildes Mšhtjw (Großer Wagen) als eine Periphrase für den Abendbeginn in einem problematischen Festdatum", *Studien zur Altägyptischen Kultur* 42 (2013), pp. 309–315.



TITAGUAS Serranía Alto Turia ha obtenido en 2017 la certificación de "Reserva Starlight" otorgada por la Fundación Starlight y avalada por la UNESCO.

Esta certificación acredita que no hay apenas contaminación lumínica, siendo un municipio respetuoso con el cielo oscuro para la Observación Astronómica.

‘Apaga una luz y enciende una estrella’ ESCUELA DE CIENCIAS “COSMOFISICA”
c/San Cristóbal, 46 - 46178 TITAGUAS
Valencia (Spain)