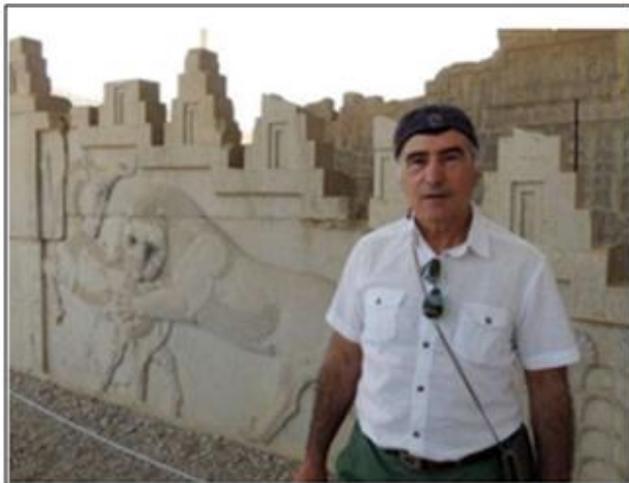


# Trabajos de arqueoastronomía



## El autor



Juan Carlos Terradillos Jiménez fue maestro de Educación Primaria desde el año 1979 hasta su jubilación en 2016.

Después de cursar sus estudios de Magisterio en la rama de Ciencias, completó su licenciatura en Historia, con especialidad en Prehistoria, en la universidad Complutense de Madrid. Desempeñó su labor educativa en diferentes localidades de la Comunidad de Madrid, especialmente en el pueblo de Zarzalejo.

Fue en este pueblo serrano donde intentó transmitir a sus alumnos su pasión por la astronomía, a través de los talleres que todos los años realizaba con ellos.

Su vinculación con esta disciplina ancestral del conocimiento humano viene desde el año 1992, cuando con otros compañeros de profesión fundaron el Grupo Docente de Astronomía Kepler, artífices del posterior Aula de Astronomía de Fuenlabrada, que tan extraordinaria labor educativa desempeña en la actualidad para el alumnado madrileño.

También es socio de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía ( ApEA ), con la que colabora en la divulgación de esta interesante actividad.

# Arqueoastronomía

La Arqueoastronomía es una especialidad derivada de otras dos Ciencias: la Historia y la Astronomía. Si buscamos una definición para este término que nos explique en qué consiste su trabajo, diremos que es la disciplina académica que intenta encontrar la relación que puede existir entre las distintas manifestaciones materiales realizadas por las sociedades de nuestro pasado histórico, y que han llegado hasta el presente, con la astronomía en particular, pero también desentrañar la relación que siempre ha mantenido el hombre, como ser que busca el conocimiento y la explicación de su entorno, con los astros celestes visibles en el cielo, y respecto al Cosmos en general.

Si bien el prefijo "arqueo" pueda hacer pensar al lector que esta especialidad sólo trabaja con contenidos arqueológicos, es decir sobre los vestigios dejados por las distintas culturas, fundamentalmente ágrafas, que han poblado nuestro planeta, esto no es totalmente cierto, ya que en muchas creaciones artísticas y literarias realizadas por las altas culturas, tanto en las orillas del Mediterráneo como en el Próximo y Lejano Oriente, podemos encontrar contenidos susceptibles de ser tratados, a la vez, desde un punto de vista histórico y una interpretación astronómica, y que fueron hechas por sociedades que ya conocían la escritura. Entre las manifestaciones más icónicas y relevantes pertenecientes a grupos humanos sin escritura, pueden servir de ejemplo todas las construcciones presentes en la América precolombina pertenecientes a las culturas maya, azteca e inca, y el conjunto de megalíticos y arte rupestre parietal paleolítico que encontramos repartidos por toda la Europa occidental.

En cuanto a las que ya usaban la escritura es imposible no citar la gran cantidad de monumentos arquitectónicos, obras escultóricas, y representaciones pictóricas, junto a las cosmogonías y obras literarias varias realizadas por cada pueblo sobre distintos soportes materiales, que encontramos en las milenarias culturas egipcia y mesopotámica, además de en las clásicas griega y romana. La lista de posibles ejemplos a citar sería casi interminable, pero podría estar perfectamente encabezada por alguno de los templos egipcios que se distribuyen en las orillas del Nilo, o por ciertos zigurats y palacios dejados por los sumerios, acadios, babilónicos y asirios que se asentaron en la antigua región de Mesopotamia - con su glíptica asociada -, junto con todos los textos escritos de los clásicos grecolatinos que afortunadamente han llegado hasta nosotros. En este momento pienso en el templo de Abu Simbel, en las bibliotecas con cientos de tablillas en escritura cuneiforme encontradas en el palacio de Assurbanipal en Nínive, y en las ruinas del templo del Ekur en Nippur, consagrado al dios del cielo Enlil, o en las impresionantes ruinas del palacio persa de Persépolis y, finalmente, en los poemas épicos que nos han transmitido los dos grandes poetas griegos, Hesíodo y Homero, con sus abundantes citas astronómicas.

Estos ejemplos nos sirven para describir algunos sitios y registros escritos potencialmente abordables por la arqueoastronomía en el ámbito histórico internacional, mientras que en el territorio nacional se me vienen a la mente los tres dólmenes de Antequera, los castros vettones abulenses o ciertos poblados ibéricos repartidos por el territorio peninsular, sin olvidarnos de las importantes y enigmáticas aportaciones presentes en los archipiélagos balear y canario, y también en ciertos pasajes describiendo las formas de

vida, costumbres y creencias de nuestros antepasados prerromanos que han sido dejados por algunos cronistas antiguos, como pueden ser, entre otros, Apiano y Estrabón.

Decir que algunos de los trabajos que figuran en esta sección de Arqueoastronomía han sido fruto de mis visitas a los monumentos objeto de estudio, mientras que otros han visto la luz como consecuencia natural de dos pasiones que siempre han estado presentes en mi vida, que han ocupado gran parte de mi tiempo de formación personal y vocacional y han dejado una huella indeleble en mi forma de vivir y de pasar el tiempo libre. Me estoy refiriendo tanto a la Historia en general - y a la Arqueología en particular - como a la Astronomía.

En todos los artículos que se publican hay una constante metodológica que, en mayor o menor medida, pretende enseñar ciertas técnicas a utilizar por los lectores que quieran seguir el mismo camino que inicié yo hace ya algún tiempo y que paso a describir. Este camino comienza con la identificación del monumento, la representación artística o la cita presente en alguno de los textos históricos escritos, que en algún momento he visitado, me han informado o he leído. Después viene el planteamiento del objetivo u objetivos a conseguir con nuestro estudio e investigación sobre el asunto a tratar. Elegido este objetivo se busca, siempre que se pueda, extrapolar dicho estudio al presente para que los pasos a dar y los avances paulatinos que se consigan, a medida que progrese el estudio, puedan ser fácilmente contrastables por el interesado mediante observaciones directas o aproximaciones reales al problema. Por ejemplo, si vamos a trabajar con los ortos helíacos de algunas estrellas en el pasado, se puede elegir esa misma estrella en el presente y contrastar después en un planisferio celeste actual los resultados obtenidos mediante el cálculo matemático. Si esta retrospectiva no fuera posible aplicar porque se trate de un monumento o representación artística concreta a analizar, lo inmediato es reunir la mayor cantidad de información relativa al mismo, elaborada y publicada por los diferentes investigadores, para a continuación seguir esas líneas de investigación para finalmente poder llegar a tu propia conclusión o interpretación astronómica del asunto tratado.

El fenómeno del Megalitismo, con la gran cantidad de megalitos que se extienden por el occidente europeo y que han sido objeto de estudios detallados, se presta muy bien a esta forma metodológica que propongo para abordar el monumento en cuestión. Primero se reúne información sobre el mismo, se tienen en cuenta y valoran todas las hipótesis formuladas al respecto, se hacen los cálculos pertinentes que apoyen o cuestionen esas conclusiones hasta poder formular tu propia conclusión o interpretación personal.

Añadir que los distintos pasos de los cálculos matemáticos o astronómicos a realizar se presentan lo más detallados posible para así mejorar la didáctica, resolver las dudas concretas que surjan y lograr de esta manera que el aprendizaje sea lo más significativo para el lector o investigador que se plantee un determinado trabajo.

Señalar que con cada artículo presentado va un comentario histórico del contexto en el que aparece o sucede el contenido objeto de estudio, pues como historiador que soy creo importante conocer los principales acontecimientos que rodearon, al monumento o creación artística sobre la que se está investigando. El conocimiento histórico te ayuda siempre a elaborar las conclusiones finales, ya que te permite trasladarte a esa época, conocer los principales sucesos históricos que ocurrieron entonces, los personajes que prota-

gonizaron los mismos, la forma de pensar y de sentir de estos protagonistas o del grupo social o entidad política de la que formaron parte en ese momento temporal.

Finalmente pido la comprensión de todo lector para entender que lo propuesto en cada artículo no es más que una visión personal del tema tratado, que todos ellos han sido elaborados con una gran motivación y dedicación, con la intención de divulgar esta disciplina de la arqueoastronomía, que aún en nuestro país no goza de amplia difusión entre los investigadores académicos, a diferencia del mundo anglosajón, pero que se está abriendo paso con fuerza a base del entusiasmo demostrado por parte de gente como el que aquí escribe y de los que lo hacen en otros foros similares.

## **BLOQUES DE CONTENIDO**

### Megalitismo y astronomía

- El conjunto megalítico de Antequera ( Málaga ).
- Los templos neolíticos de Mnajdra ( Malta ).

### Las estrellas en la Historia

- El orto helíaco de Sothis ( Sirio ) en el Antiguo Egipto.
- Momentos históricos de las Pléyades.

### Arquitectura y astronomía

- El templo de Abu Simbel ( Egipto ).
- El observatorio de Ulugh Beg en Samarkanda ( Uzbekistán ).

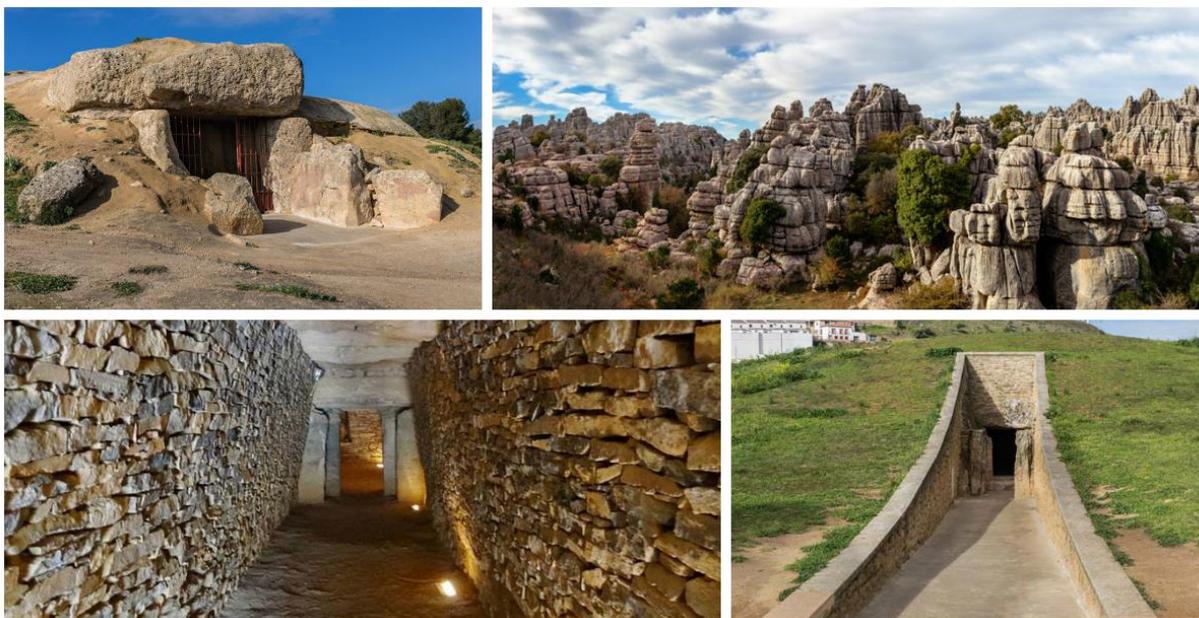
### Historia y Astronomía

- La batalla de eclipse solar.
- El retorno del cometa Halley en el año 837 d. C.
- La vuelta al mundo de Magallanes - Elcano y la navegación astronómica de la época.

### Materiales arqueoastronómicos didácticos

- Construcción del planisferio celeste para la cueva paleolítica de La Pileta ( Málaga ).

## El conjunto megalítico de Antequera ( Málaga )



Los dólmenes de Menga, Viera y El Romeral, junto con el Torcal de Antequera.

### Resumen

En este artículo se intenta ver si hay una relación o intencionalidad astronómica en la distribución espacial en el valle del Guadalhorce de los tres dólmenes antequeranos, en las distintas orientaciones geográficas de cada uno de ellos y en las posibles vinculaciones concretas con algunos espacios o elementos naturales de su entorno físico. Las conclusiones a las que he llegado son : la afirmación inequívoca de la existencia de una unión entre la Peña de los Enamorados y el imponente dolmen de Menga, además de la posible utilización de dicha Peña como referencia astronómica funcionando a modo de marcador temporal y espiritual-ritual para la comunidad neolítica que lo construyó. Respecto al dolmen de Viera, se constata una orientación este, que se justificaría no tanto a los ortos del Sol en los equinoccios como al orto helíaco del cúmulo globular de las Pléyades, orto que se producía en el equinoccio de primavera a finales del IV milenio a. C. El dolmen más moderno, El Romeral, no guarda ninguna orientación astronómica especial con ninguna estrella visible hoy día ni con otras visibles a mediados del III milenio a. C., ya que está orientado hacia el Torcal de Antequera y también hacia el nacimiento del río de la Villa, principal fuente de agua dulce, al margen del río Guadalhorce, para la comunidad asentada en la zona.

## Templos de Mnajdra ( Malta )



### Resumen

Cuando uno visita las islas de Malta son bastantes los atractivos de diferente naturaleza que puede encontrar en ellas. La misma capital, la Valletta, es muy bonita de ver y resulta agradable el pasear por ella, toda ella rodeada de imponentes murallas defensivas y llena de edificios de la época colonial inglesa, monumentales iglesias, entre las que destaca la Concatedral de San Juan.

Pero son sus ruinas megalíticas las que me llevaron allí, siendo numerosos los restos de templos repartidos, tanto por Malta como por la isla vecina Gozo, llamados así aunque no se conoce exactamente la función que cumplieron en la prehistoria.

Entre todos ellos, es el conjunto de Mnajdra, formado por tres templos diferenciados, el que presenta unas claras connotaciones astronómicas y unas orientaciones a puntos muy significativos de su horizonte local.

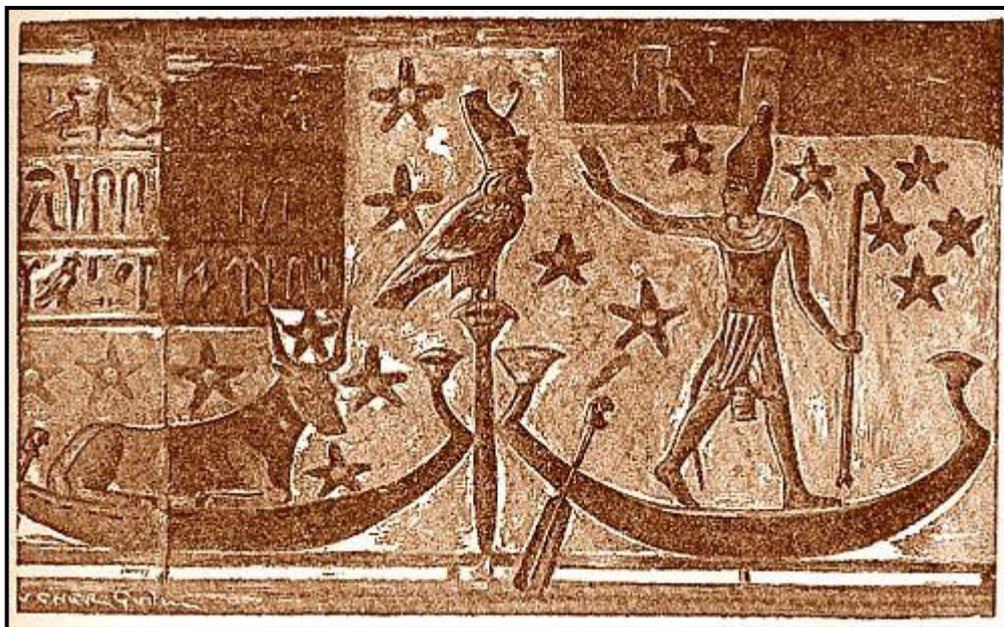
El templo I, el más pequeño, se orienta exactamente a un islote que tiene enfrente, la isla de Filfla. En los dos ortostatos verticales de su entrada se ha querido ver una secuencia temporal de ortos helíacos, correspondientes a diferentes estrellas de primera magnitud, a partir del orto helíaco de las Pléyades, contabilizadas mediante filas de pequeños agujeros realizados en las lajas de piedra

El templo II, el más moderno, situado entre los otros dos, presenta unas alineaciones desde distintos elementos del interior del mismo con los puntos del horizonte por donde se produce el orto en el solsticio de invierno, pero también con el punto donde se observa el lunasticio mayor de la Luna.

Es en el templo III en donde se aprecia unas orientaciones más claras. Está perfectamente orientado su eje axial al este de su horizonte y por tanto marca el orto del Sol en los equi-

noccios, pero también el helíaco de las Pléyades en la época de su construcción. Además señala los puntos solsticiales del verano y del invierno.

## El orto helíaco de Sothis ( Sirio )



### Resumen

Si uno viaja a Egipto inmediatamente se da cuenta que Egipto es un país con una historia milenaria que se remonta hasta la Prehistoria y el Neolítico surgido en el Valle del Nilo. Pero es su historia antigua la que fascina en el mundo entero, en concreto la época de los faraones que ocupa tres milenios, desde su primer faraón Narmer ( I dinastía ) hasta la última reina de la dinastía ptolemaica, Cleopatra.

Egipto se lo debe todo a su gran río. Herodoto decía que el país " era un don del Nilo ", ya que desde siempre la inundación del valle por sus aguas, marcaba el ritmo de vida de sus habitantes, sus festividades y, por consiguiente, también su calendario anual. Este calendario comenzaba con el orto helíaco de la estrella Sothis, acontecimiento que también anunciaba el comienzo de la época de la inundación, momento que se producía cerca del solsticio del verano.

En este artículo se calcula y presenta cuándo se producía dicho orto helíaco de Sirio, a intervalos de 500 años, desde el 3000 a.C. hasta el año 0, para una latitud correspondiente a la antigua ciudad de Menfis.

Señalar que durante este dilatado periodo de tiempo, el orto no se producía en la misma fecha, sino que avanzaba aproximadamente un día por cada cien años, ni tampoco se observaba el mismo día en las distintas ciudades que se extendían a lo largo del Nilo, pues era más tardío cuanto mayor latitud geográfica tuviera la ciudad.

## Momentos de las Pléyades



Las Pléyades en la cerámica griega

### Resumen

Las Pléyades son probablemente el cúmulo globular más visible a simple vista en el cielo. Es por ello que todas las culturas antiguas que se han desarrollado en los diferentes continentes del mundo, han dejado constancia del mismo en sus mitos y cosmogonías y en diversas representaciones artísticas.

En este artículo se aborda este tratamiento diferenciado que se le ha dado al cúmulo, a lo largo de la historia. Son sus momentos históricos.

La primera representación de las Pléyades la encontramos en la cueva de Lascaux, en la región de la Dordoña francesa, concretamente en un friso de la Sala de los Toros, en el toro nº 19, encima de su cerviz. Un estudio detallado del cúmulo para el 15000 a. C, permite afirmar que la observación del mismo, en los momentos de su orto y ocaso heliaco, podía servir de marcador temporal del equinoccio de otoño, y que su posición en el cielo a medianoche, seis meses después, marcaría el comienzo de la primavera.

El segundo momento nos traslada a la ciudad de Uruk en el 4000 a.C. Entonces su orto heliaco serviría para anunciar el comienzo de la primavera, y también del comienzo de las labores agrícolas necesarias para el cultivo de la cebada. Es entonces cuando se podía ver a la constelación de Leo en el cenit, mientras Tauro se ponía por el oeste, un poco después de que lo hicieran las Pléyades, siendo esta disposición en el cielo ampliamente representada en el arte mesopotámico a lo largo de su historia.

Es en esta misma parte del mundo, pero más tarde, a finales del II milenio a.C, donde encontramos mención escrita de las Pléyades en las dos tablillas en escritura cuneiforme conocidas como " Mul -apin ". En ellas se nos da una efemérides de sus posiciones en el cielo, a lo largo del año, comparándolas con otras constelaciones de estrellas.

Finalmente se hace un estudio del cúmulo, acerca de las citas que aparecen en la obra del poeta griego Hesiodo ( S. VII a.C. ) " Los trabajos y los días ", relacionando su observación en el cielo con unos determinados trabajos a realizar durante el año.

## El templo de Abu Simbel



Litografía antigua de Abu Simbel realizada en el siglo XIX por David Roberts

### Resumen

Hoy en día, a las orillas del lago Nasser se puede visitar el famoso complejo templario de Abu Simbel. Está formado por el gran templo de Ramsés II y, contiguo a él, el de su esposa Nefertari. Ambos templos fueron reubicados a mediados de los años sesenta del siglo pasado desde su posición original, en las orillas del Nilo, hasta un lugar más alto, con objeto de no quedar inundados por las aguas de la gran presa que se estaba construyendo un poco más abajo.

Abu Simbel es uno de los templos más bonitos y visitados del Egipto. Lo reúne todo, su fachada con los cuatro colosos faraónicos, sus salas interiores con monumentales grabados, como el de la batalla de Kadesh librada contra los hititas por Ramsés II, un grabado que me causó una honda impresión cuando lo vi personalmente nada más traspasar la puerta del templo, junto con los ocho pilares osiriacos que soportan la estructura.

Es en el pequeño santuario que hay al final del templo en donde se puede observar al amanecer, dos veces todos los años, el 22 de octubre y el 22 de febrero, la famosa "hierofanía" o fenómeno sagrado, que consiste en la iluminación de tres de las estatuas sentadas de su pared del fondo, las de los dioses Amón y Ra, con el faraón en medio de ambos, pero no la del otro dios, situado a la izquierda de ellos, el dios del inframundo Ptah.

En este artículo se hace un estudio astronómico del acontecimiento solar, tratando de dar una explicación física y una interpretación histórica a este fenómeno, tan visitado por gente de todo el mundo esos dos días del año.

## El observatorio de Ulugh Beg



### Resumen

A las afueras de Samarkanda hay una colina, con la cima plana, en donde se asienta hoy en día el Museo de Ulugh Beg. Este museo rinde homenaje a una de las figuras más importantes de la astronomía musulmana medieval. Junto al museo se puede observar una construcción abovedada que guarda en su interior los restos del sextante más grande de la época. Este sextante formaba parte del antiguo observatorio astronómico construido por este príncipe timúrida, nieto del gran Tamerlán, en el siglo XV, y destruido hasta la base poco después por los radicales islámicos, quedando visible sólo los restos del sextante por estar ubicado en una ladera de la colina.

Ulugh Beg llevó a cabo unas mediciones astronómicas extraordinariamente precisas sobre el movimiento del Sol y de la Luna y su relación mutua con los eclipses de los dos astros. Midió la inclinación de la Eclíptica y la duración del año sidéreo y trópico para esa época, y elaboró tablas sobre los movimientos de los planetas, los llamados "estrellas errantes". También dio las coordenadas geográficas de Samarkanda y de otras muchas ciudades del mundo musulmán.

Todas sus aportaciones, tanto al campo de la astronomía como a la matemática, nos ha llegado a través de su obra "Prolegómenos de las tablas astronómicas", recogiendo este trabajo algunos de ellos y la posible metodología empleada por este gran príncipe de las ciencias.

## La batalla del eclipse solar



### Resumen

Esta batalla fue librada presumiblemente en la zona de Capadocia ( Turquía ), en el año 585 a. C. entre los reyes Aliates, por parte de los lidios, y Astiages por parte de los medos. En medio de la batalla tuvo lugar un eclipse de sol, causando un gran miedo entre los contendientes que decidieron poner fin a la misma. Este suceso nos fue narrado por el historiador griego Herodoto, en su libro I de Historia.

Si sobre la historicidad del suceso no hay dudas hoy en día, al respecto de la zona donde tuvo lugar la misma y de la posible predicción del eclipse realizada por el sabio griego Tales de Mileto hay mucha confusión y dudas.

Con objeto de poder familiarizarnos con las características que rodean a todo eclipse de sol hoy, a modo de modelo, los cálculos realizados sobre el futuro eclipse solar total que tendrá lugar el 12 de agosto de 2026 y que será visible desde la Península Ibérica. Estos cálculos son posteriormente extrapolados al eclipse histórico objeto de estudio en este artículo, con la intención de recrear todas las fases del mismo, la zona que recorrió la franja total de oscuridad y los tiempos locales de cada fase del eclipse.

Todo este estudio me permitió elaborar una interpretación histórica personal del fenómeno astronómico acaecido, sobre todo en la búsqueda del lugar en donde se luchó y las posibles rutas seguidas por los dos ejércitos.

Termino con un análisis de los eclipses solares que tuvieron lugar en la zona durante todo el siglo VII a.C. y último cuarto del VI, y la existencia de distintos ciclos temporales que se repiten en los eclipses de sol.

## El retorno del cometa Halley en el 837 d.C.



Detalle del tapiz de Bayeux, mostrando su paso el año de 1066

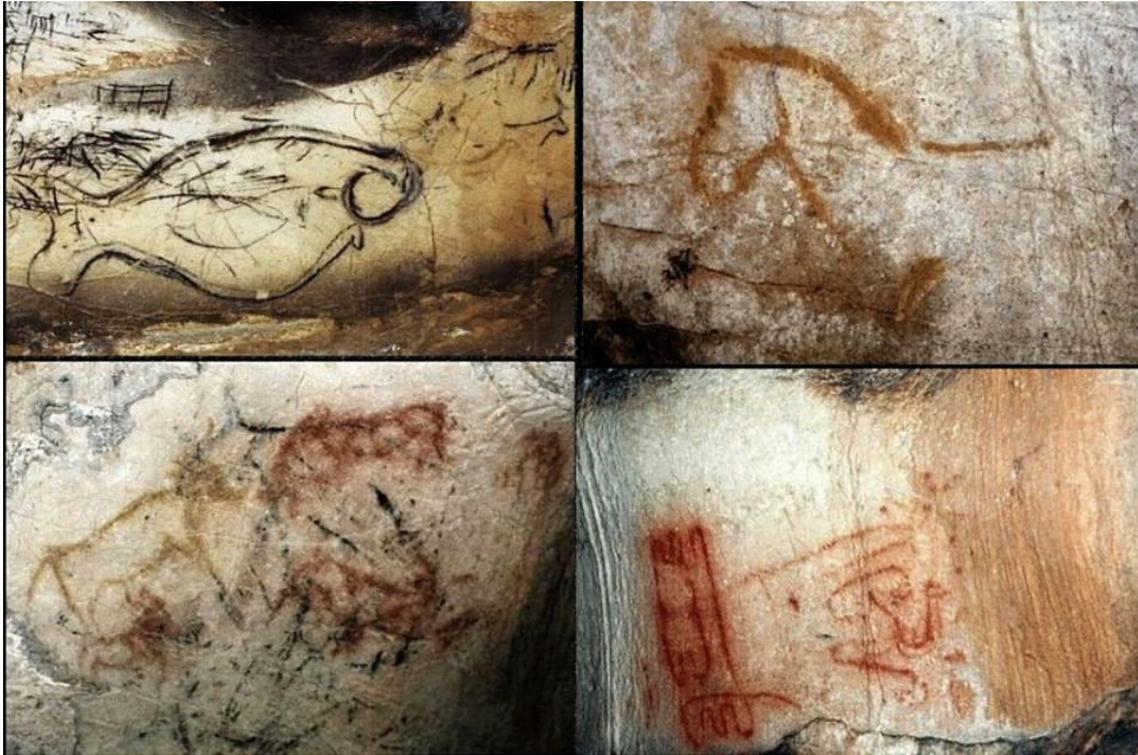
### Resumen

El Halley es sin duda el cometa de periodo corto más famoso de la historia, no sólo por ser el primero en ser prevista su vuelta por su descubridor E. Halley, sino también por sus características intrínsecas y por haber sido representado y registrado su paso por diversas culturas de todo el mundo, ya desde la Edad Antigua hasta llegar a nuestros días. De entre todos los retornos del Halley por la proximidad de nuestro planeta Tierra ( la última fue en el año 1986 ), la del año 837 a.C. fue la más espectacular, ya que en esa ocasión pasó a la mínima distancia de todas cuantas veces lo ha hecho, pues lo hizo a sólo 0,0356 U.A. correspondiente a una 13,8 veces la distancia media Tierra - Luna. En ese momento su cola o colas debían tener unas dimensiones espectaculares, superando los cien grados de distancia angular en el cielo. Es natural que el cometa quedara grabado en las mentes de los hombres de ese tiempo, sobre todo teniendo en cuenta los maleficios y supersticiones que solían acompañar al paso de estos cuerpos celestes. Uno de los testigos fue " El Astrónomo ", un cronista de la corte del rey carolingio Luis el Piadoso, dejando constancia por escrito de su paso por el cielo de la capital, la ciudad de Aachen ( Aquisgrán ), en su obra " Vita Hludovici Imperatoris ". No fue el único pues tanto los chinos, coreanos, japoneses y musulmanes también lo hicieron.

El objetivo general de este trabajo fue calcular todas las características que tuvo el evento y así poder recrear lo que se pudo ver en los cielos de todo el mundo, especialmente desde la corte carolingia y la correspondiente de nuestro reino asturiano, cuyo rey era Alfonso II el Casto, para de esta manera poder interpretar más acertadamente lo narrado por escrito en los diversos textos contemporáneos.



## Planisferio celeste para un observador paleolítico de la cueva de la Pileta ( Málaga )



### Resumen

He visitado en varias ocasiones la cueva de la Pileta, situada en el término municipal de Benaoján ( Málaga ), y siempre me ha parecido ser una de las cuevas con arte rupestre paleolítico mas enigmáticas de la Península Ibérica.

Aunque hoy en día no se pueden ver todas las galerías con arte que tiene, sus representaciones presentan una originalidad y una temática propia de la costa mediterránea, muy diferente a las de la cornisa cantábrica del norte peninsular.

Este planisferio, que elaboré para un hipotético pintor de la cueva, que hubiera salido a su entrada después de haber representado algunas de las figuras que hay en su interior, responde a la pregunta que me hice : ¿ qué cielos vería entonces ?

Aunque es muy difícil datar el arte rupestre con exactitud, un análisis de los estilos artísticos y de la temática tratada pueden servir para asignar un tiempo cronológico a las pinturas que allí pueden verse. En este caso, la cueva y su arte puede asignarse a un periodo del Paleolítico Superior, correspondiente al Magdaleniense en sus primeros momentos.

Esta suposición hizo que el planisferio este construido para el año 15000 a.C. Esta cronología hace necesario que las estrellas presentes en el mismo estén corregidas no sólo de precesión, sino también del movimiento propio concreto cada una de ellas.

El artículo desarrolla los cálculos matemáticos necesarios y la técnica de proyección cartográfica adecuada para representar las constelaciones de estrellas de esa época, así como del soporte y ventana móvil del planisferio, adaptada esta ventana a la latitud geográfica de la cueva y por tanto a su horizonte local.