

LA METODOLOGÍA EN LOS ESTUDIOS ARQUEOASTRONÓMICOS

METHODOLOGY IN ARCHAEOASTRONOMICAL STUDIES

Javier Mejuto González (1) / César Rodríguez (2)

(1) Dpto. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, Facultad Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid

(2) Sección departamental de Astronomía y Geodesia, Facultad Ciencias Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN: A pesar del auge que han experimentado los estudios arqueoastronómicos en los últimos años, la disciplina adolece de una metodología propia. No es difícil observar una gran diversidad metodológica, probablemente debida a la heterogeneidad de los profesionales que se dedican a esta nueva rama científica. Creemos que es importante realizar un esfuerzo conjunto a fin de consensuar una metodología propia que ayude a afrontar con éxito los problemas de la disciplina.

El objetivo del presente trabajo, por lo tanto, es un intento de unificar la metodología de trabajo en este tipo de estudios. Para ello, presentamos una breve síntesis de las metodologías seguidas actualmente. Se muestra, a continuación, la metodología seguida por nuestro grupo de investigación. La misma se basa, a su vez, en las usadas en disciplinas que se encuentran en fuerte relación con la Arqueoastronomía, como son la Geodesia y la Topografía. No nos dejaremos llevar por la conveniencia de estas metodologías, ya consolidadas, sino que solamente las usaremos como primer escalón hacia una metodología propia.

Para terminar, se acompaña la explicación metodológica de un ejemplo práctico en los que se ha aplicado con éxito, correspondientes a yacimientos de la Edad del Hierro.

SUMMARY: Although the rise of archaeological studies had experimented in last years, the discipline suffers from the lack of an own methodology. It is not difficult to see a quite big methodological diversity, probably because the heterogeneity of the professionals those work in this brand new scientific branch. We believe that is important to make a joint effort in order to set an own methodology that helps to face successfully the discipline's problems.

The aim of this work is try to unify the work methodologies existing in these types of studies. To do this, we present a short summary of methodologies been carried till now. Following, we present the methodology that our research group follows. It is based in scientific disciplines related to Archaeoastronomy, like Geodesy and Topography. Anyway, we cannot take for the convenience of these methodologies, already tested, but we use them as the first step towards an own methodology.

To end, the methodological explanation is enclosed with a practical example where methodology has been applied successfully, corresponding to Iron Age archaeological sites.

PALABRAS CLAVE: Arqueoastronomía, metodología, Edad del Hierro.

KEY WORDS: Archaeoastronomy, methodology, Iron Age.

I. INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la Arqueoastronomía viene siendo llevada a cabo por especialistas en diferentes disciplinas. Esto, añadido al hecho de que es una ciencia realmente joven, ha provocado un desorden metodológico y conceptual que ha ido bebiendo de las fuentes de otras disciplinas científicas fuertemente consolidadas. Reflejo de ello, es la variedad de definiciones de Arqueoastronomía que podemos encontrar en la bibliografía (Belmonte 2000: 14, Esteban 2003: 309, Cerdeño et al. 2006: 14). Pero para entender la situación actual de esta rama científica es necesario —como en tantas ocasiones— hacer un breve repaso a sus inicios.

II. HISTORIA DE LA DISCIPLINA

Un trabajo historiográfico minucioso debería contener a la Arqueoastronomía americana pero en estas líneas nos centraremos únicamente en el continente europeo y, en particular, las Islas Británicas y la Península Ibérica. Con este espíritu podemos decir que los primeros pasos se dieron motivados por el interés que suscitaba la orientación intencionada de monumentos megalíticos, estos primeros trabajos fueron realizados en el siglo XVIII por el arquitecto John Wood (Wood 1747) y el anticuario William Stukeley (Stukeley 1740) fijándose en los yacimientos de Stonehenge,

Callanish, Castle Rigg y Sarsen Circle. Así comienzan dos tendencias que se prolongarán ampliamente en el tiempo. La primera de estas tendencias es la preponderancia del interés por los yacimientos megalíticos frente a lugares arqueológicos de otras épocas, hecho que se da hasta nuestros días (Figura 1). El segundo punto importante es el dominio británico en estos estudios que se ha mantenido hasta fechas recientes.

Tras los estudios de Wood y Stukeley hubo que esperar hasta el siguiente siglo para que se diera el siguiente hito en la disciplina. Este hecho fue la recopilación —realizada por el anticuario A.L. Lewis— de los yacimientos con posible interpretación astronómica, utilizada y ampliada posteriormente por el capitán de la marina británica H.B. Somerville y Joseph Norman Lockyer (Lockyer 1909).

El ingeniero Alexander Thom fue el personaje que se considera padre de la Arqueoastronomía moderna. Son vitales en la bibliografía sus publicaciones en el año 1954 “The solar observatories of Megalithic Man” y 1967 “Megalithic sites in Britain” (Thom 1954; 1967). Sus aportaciones principales son relativas a la aplicación de las técnicas topográficas y las ciencias matemáticas a las mediciones que realizó en los diferentes yacimientos. También en su trabajo cabe señalar que aunque trabajó en los yacimientos tradicionalmente estudiados —como el resto de autores— no basó su investigación en dichos lugares, aunque por otro lado siguió con la moda megalítica como único referente.

Con Thom se llega a la década de los 80 del siglo XX, momento en que aparecen los primeros trabajos en España, con más de cien años de retraso respecto a otros países. La “implantación” de la Arqueoastronomía en España viene de la mano de investigadores ingleses como Michael Hoskin que buscaban yacimientos interpretables astronómicamente fuera de las fronteras inglesas. Hoskin se interesó, como no podía ser de otra manera, por los monumentos megalíticos de Menorca, los Talayots. Reflejo de ello son las publicaciones que Hoskin fue realizando desde el año 1994 al 2002 bajo el nombre genérico de “Studies in Iberian Ar-

chaeoastronomy” (Hoskin *et al.* 1994, 1995, 1995b; 1998, 2001; Hoskin y Palomo 1998; Hoskin y Sauch 1999; Gómez y Hoskin 2000; Hoskin 2002), siendo varias de ellas en colaboración con investigadores españoles.

A pesar de su importancia, todas estas investigaciones arqueoastronómicas se hicieron sin tener en consideración interpretaciones arqueológicas y, por lo tanto, a espaldas de la comunidad de arqueólogos. Como consecuencia, los datos obtenidos nunca fueron interpretados e incluidos en investigaciones para un mayor conocimiento de nuestro pasado. Además de ello, el hecho de que se hicieran de forma separada de la Arqueología ha motivado que ambos mundos se encuentren cada vez menos en contacto y haya creado en los arqueólogos cierto sentimiento de recelo hacia los datos e interpretaciones que de los estudios arqueoastronómicos resultan. Afortunadamente, parece que esta tendencia remite y van apareciendo proyectos en los que los estudios con carácter arqueoastronómico son parte de proyectos interdisciplinares.

La tendencia de separar ciencias sociales y naturales tuvo su excepción en Carlos Jaschek Y fundador de la Sociedad Europea de Astronomía Cultural (SEAC) Y que fomentó reuniones periódicas intentando crear un foro de encuentro entre ciencias sociales y naturales.

El primer proyecto interdisciplinar en el que se tuvo en cuenta la información arqueoastronó-

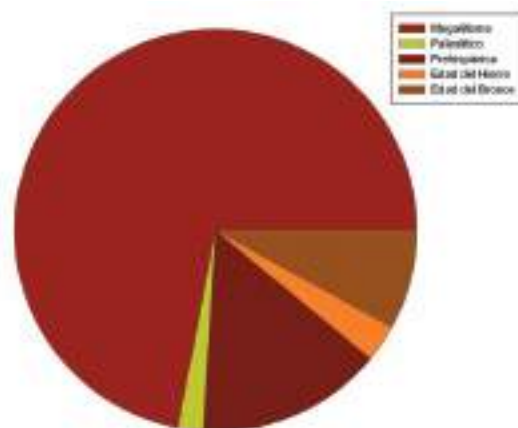


Fig. 1. Atención investigadora por periodos históricos. Basado en Cerdeño *et al.* 2006.

mica fue el llevado a cabo por los profesores Almagro Gorbea y Gran-Aymerich (Almagro-Gorbea y Gran-Aymerich 1991, Armentia *et al.* 1993) en el yacimiento localizado en Bibracte, dentro de la Borgoña francesa. No fue hasta el año 1993 cuando en España no aparece un grupo de investigación propiamente español, liderado por Belmonte (Belmonte *et al.* 1993) y radicado en Canarias.

A partir del cambio de siglo, empieza la diversificación cultural y temporal en los diferentes estudios y comienza a aparecer en los planes de estudio de diversas universidades, elemento que sin duda será el primer paso para un futuro asentamiento de la Arqueoastronomía como disciplina en España. Estas universidades son la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de La Laguna de Tenerife y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Sin embargo, son estudios solamente asociados a cursos de posgrado y a carreras científico-técnicas sin continuación en especialidades correspondientes a las ciencias sociales, con lo que aparece de nuevo el problema del aislamiento entre las dos ciencias.

III. UNA PROBLEMÁTICA PROPIA

Es patente la heterogeneidad de los profesionales que se dedican a Arqueoastronomía, cada especialista aporta su formación contribuyendo a un desconcierto conceptual y a una ausencia de metodología propia. Parece imposible que este hecho varíe hasta que no exista una formación específica en las universidades —los primeros pasos se han dado— españolas. Por otro lado, la desconexión existente entre Arqueología y Arqueoastronomía es una realidad y cuando se colabora se hace dentro de proyectos habitualmente multidisciplinarios en lugar de interdisciplinarios. Pero quizás lo más preocupante de todo ello sea que estos problemas, como se ha visto, se encuentran desde los primeros momentos de la disciplina. Para romper la continuidad de la problemática nos parece vital poseer una metodología propia que sea capaz de afrontar, falsar y solucionar los supuestos teóricos específicos y cumplir los objetivos que esta ciencia posee.

IV. METODOLOGÍA

No es extraño encontrarse en la bibliografía mediciones realizadas con medios tales como brújula, clinómetro o teodolito. Estos aparatos poseen unas precisiones actualmente superadas por las estaciones totales y los receptores de Posicionamiento Global por Satélite (GPS), ello unido a los precios asequibles que presentan hoy en día estos aparatos, su versatilidad en toma de datos in situ y su portabilidad hacen de ellos una opción muy a tener en cuenta como punto de partida en instrumentación arqueoastronómica.

Con la intención de conocer la precisión de estos aparatos y su adecuación al trabajo arqueoastronómico hemos realizado una comparativa dentro del marco de dos proyectos: *Trabajos arqueológicos en el yacimiento de Los Rodiles (Cubillejo de la Sierra, Guadalajara)*, sufragado por la Consejería de Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Y *Aplicación de tecnologías GPS a Arqueología. ARQUEOGPS*, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia.

La instrumentación utilizada ha sido un teodolito Wild T2, una estación total PENTAX ATS-101 y dos receptores GPS: el receptor monofrecuencia Ashtech PROMARK 2 y el receptor bifrecuencia Leica 1200. Los diferentes métodos que hemos testado los podemos dividir en métodos geodésico-astronómicos y métodos geodésicos con GPS. De forma ampliada (para un mayor detalle de los métodos geodésicos y geodésico-astronómicos utilizados consultar Anderson y Mikhail 1998 y Wolf y Brinker 1993):

[A] MÉTODOS GEODÉSICO-ASTRONÓMICOS:

[A1] Determinación del Azimut a partir de observaciones solares con teodolito.

[A2] Medida de ángulos horizontales con Estación Total.

[A3] Medida de ángulos horizontales con Estación Total usando medidas rápidas de ángulos.

[A4] Determinación de azimuts por medidas indirectas.

[B] MÉTODOS GEODÉSICOS CON GPS:

[B1] Posicionamiento estático relativo con receptores monofrecuencia.

[B2] RTK (Real-Time Kinematic) con receptores bifrecuencia.

[B3] Determinación de coordenadas de los puntos

[B4] Computación de la posición geodésica. Determinación del azimut entre dos puntos.

Para adecuar el estudio lo más posible a la realidad, hemos supuesto una serie de puntos que proporcionan una configuración final variable. Es decir, de esta forma podemos simular una línea de muralla, un edificio perfectamente rectangular o uno en un estado precario de conservación (Figura 2).

Como resultados de la comparativa podemos decir (Tablas 1 y 2) que los métodos estudiados son comparativamente mejores que los tradicionalmente usados, brújula y clinómetro. En cuanto a los métodos son apropiados los métodos geodésicos y astronómicos de forma combinada para los yacimientos con pocas orientaciones; mientras que los métodos basados en GPS son especialmente útiles en yacimientos con muchas orientaciones a medir. También cabe reseñar que los métodos geodésicos son inviables en lugares

donde no haya intervisibilidad, en ellos únicamente son útiles los basados en GPS. En los métodos en donde interviene algún dato astronómico: Azimut a partir de observaciones solares y radiación, es necesario añadir un tiempo extra de post-procesado de los datos. Por último, teniendo en cuenta que hemos usado instrumentación de diferente precio (en particular el receptor GPS bifrecuencia es sensiblemente más caro que el monofrecuencia) no se aprecia diferencias significativas que justifiquen el gasto para nuestros objetivos.

MÉTODO	AZIMUTH	TIEMPO	PRECISIÓN	EQUIPO	COSTE
A1+A2	166º.7453	30 MIN	1'	TEODOLITO	BAJO
A1+A3	166º.6635	20 MIN	1'	E.T.	MEDIO
B1+B3+B4	166º.4374	15 MIN	CM	GPS MONO	BAJO
B1+B2+B4	166º.5871	2 MIN	MM	GPS BI	ALTO

Tabla 1. Métodos directos, dirección BOTA-C3.

MÉTODO	AZIMUTH	TIEMPO	PRECISIÓN	EQUIPO	COSTE
A1+A2+A4	86º.6947	30 MIN	1'	TEODOLITO	BAJO
A1+A3+A4	86º.4830	20 MIN	1'	E.T.	MEDIO
B1+B3+B4	86º.5450	15 MIN	CM	GPS MONO	BAJO
B1+B2+B4	86º.4269	2 MIN	MM	GPS BI	ALTO

Tabla 2. Métodos indirectos, dirección BOTA-C2.

V. EL CASTRO CELTIBÉRICO DE EL CEREMEÑO

La zona arqueológica de El Ceremeño (Rodríguez *et al.* 2006) se encuentra en el municipio de Herrería en la provincia de Guadalajara, y constituye uno de los ejemplos más significativos de la cultura celtibérica.

En este conjunto arqueológico se llevaron a cabo diferentes mediciones con la intención de conocer las posibles orientaciones existentes en el castro y en la necrópolis adyacente. Como aparece en el artículo anteriormente citado, se pretende conocer la orientación de los elementos más significativos del castro respecto de la línea Norte – Sur: los muros de los siglos V y VI a. C., la muralla y las direcciones de la necrópolis y del castro cercano de El Torrejón respecto del castro de El Ceremeño. Se usan métodos geodésicos para realizar las mediciones, los resultados reflejan que no existen orientaciones especiales en el castro (Figura 3), en particular respecto a los acimuts de los ortos y ocasos del Sol y de la Luna en la época de construcción del castro.

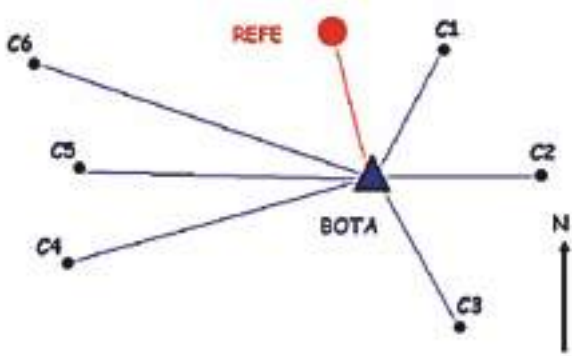


Fig. 2. Esquema de puntos para configuración final. REFE es el punto tomado como referencia para la medición de ángulos y BOTA el punto central.

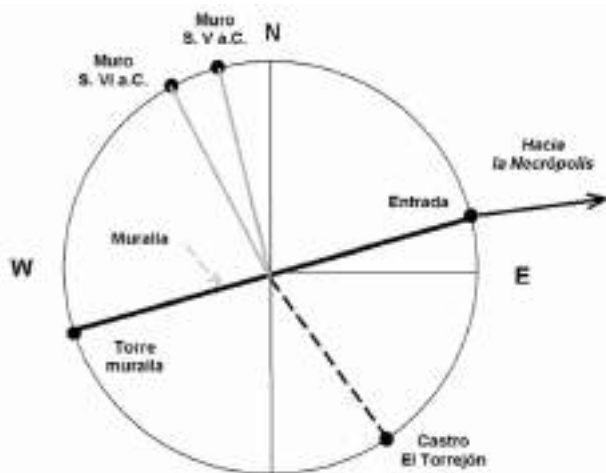


Fig. 3. Orientaciones de los elementos significativos del castro.

La misma metodología se usa para la necrópolis cercana que conjuntamente con la planimetría y una buena metodología de excavación permite discernir entre dos conjuntos de puntos correspondientes a dos épocas diferentes de enterramiento. Un post-procesado de los datos mediante métodos estadísticos refleja la orientación en ambas épocas a la parada mayor de la Luna (Figura 4).

Este es un buen ejemplo de metodología geodésica aplicada a las necesidades de problemas arqueoastronómicos. La metodología permite falsar la existencia de orientaciones en el castro y demostrar la existencia de orientaciones de carácter astronómico en el caso de la necrópolis del castro. A su vez, se trata de un caso de colaboración inter-

disciplinar entre ciencias sociales y naturales que se unen para falsar una hipótesis científica, reduciendo enormemente las posibilidades de dar por correctas posibles orientaciones casuales y sacando conclusiones culturales de los datos obtenidos por medio de un estudio arqueoastronómico.

En el futuro inmediato y aprovechando los avances realizados en el campo de las técnicas de posicionamiento global se pretende complementar las medidas de este y otros yacimientos de la misma cultura. Los objetivos son varios pero destacan la comprobación de las hipótesis que plantea este yacimiento en una muestra estadísticamente significativa y la realización de estudios topoastronómicos que además, del obvio interés científico, serán utilizados como herramienta de divulgación arqueoastronómica al incorporarse al discurso expositivo de los yacimientos.

VI. CONCLUSIONES

Parece claro que la Arqueoastronomía, como cualquier disciplina científica, debe poseer una metodología propia que le permita falsar las hipótesis de trabajo. Creemos que nuestra propuesta mixta de métodos geodésicos y astronómicos puede ser un buen punto de arranque para conseguir una metodología adecuada a las necesidades y objetivos de los trabajos arqueoastronómicos.

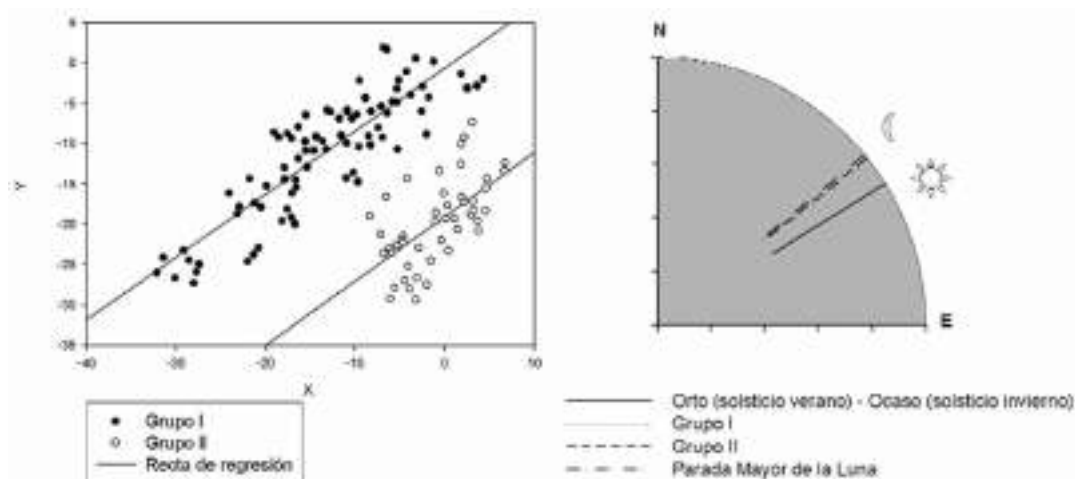


Fig. 4. A la izquierda, ajuste lineal para las tumbas de la necrópolis. A la derecha, diagrama que muestra la orientación astronómica de las tumbas.

Tras el estudio detallado de la metodología habitualmente usada por nuestro grupo de investigación queda claramente reflejada la fiabilidad y utilidad de las mismas. Obviamente, para conseguir una buena metodología —práctica y útil— la misma debe ser flexible y sensible a los parámetros de entrada que sin duda deben ser, en primera instancia, el tipo de yacimiento y el tipo de medida que nos sea necesario realizar en él. Con la descripción metodológica realizada en este trabajo poseemos una horquilla de métodos en función de los parámetros de entrada ya comentados. A pesar de su utilidad, esperamos que este sea un primer escalón hacia una metodología propia sistematizada y diseñada específicamente para resolver los problemas que aparecen durante el transcurso de un estudio arqueoastronómico.

No obstante, si queremos conseguir una metodología adecuada no podemos dejar atrás a los arqueólogos ni a la Arqueología, solamente con una colaboración plena conseguiremos resultados interpretables por las ciencias sociales que nos ayuden a desentrañar el pasado de las civilizaciones antiguas y la utilización del conocimiento astronómico que realizaban.

Pese a todo, no hay que olvidarlo, la Arqueoastronomía es una ciencia de tremenda utilidad para el conocimiento arqueológico ya que es una herramienta que permite al arqueólogo adentrarse en el registro inmaterial de las culturas antiguas, hasta ahora algo impensable.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, J.M. y MIKHAIL E.M. 1998: *Surveying Theory and Practice*. McGraw-Hill
- ALMAGRO-GORBEA, M.; DOMÍNGUEZ DE LA CONCHA, A. y LÓPEZ-AMBITE, F. 1990: "CanchoRoano: Un palacio orientalizador en la Península Ibérica". *Publicac. Mainz: Philipp von Zabern*.
- ALMAGRO-GORBEA, M. y GRAN-AYMERICH, J.M.J. 1991: "El Estanque Monumental de Bibracte". *Complutum Extra* 1. Madrid.
- ARMENTIA, J.E.; ALMAGRO-GORBEA, M.; GRAN AYMERICH, J.M.J. y RODRÍGUEZ, G. 1993: "Trazado y orientación topo-astronómica del Estanque Monumental de Bibracte". En J. Mangas y J. Alvar (eds.): *Homenaje a José María Blázquez*. Ediciones Clásicas. Madrid: 267-284.
- BELMONTE, J.A.; APARICIO, A. y ESTEBAN C. 1993: "A Solstitial Marker in Tenerife: The Majanos de Chacona". *Archaeoastronomy* 18: 65-68.
- 1994: "A Solstitial Marker in Tenerife: Addendum". *Archaeoastronomy* 19: 84-86.
- BELMONTE, J.A. y HOSKIN, M. 2002: "Reflejo del cosmos. Atlas de Arqueoastronomía en el Mediterráneo Antiguo". *Equipo Sirius*. Madrid.
- BELMONTE, J.A. y SANZ DE LARA, M. 2001: *El cielo de los Magos. La marea*. Santa Cruz de Tenerife.
- BELMONTE, J.A.; ESTEBAN, C.; SCHLUETER, R.; PERERA, M.A. y GONZÁLEZ, O. 1995: "Marcadores equinocciales en la Prehistoria de Canarias". *Noticias del I.A.C* 4: 8-12.
- BELMONTE, J.A.; ESTEBAN, C.; APARICIO, A.; TEJERA, A. y GONZÁLEZ, O. 1995b: "Canarian Astronomy before the Conquest: the pre-hispanic calendar". *Revista de la sociedad canaria para la ciencia* VI: 133-156.
- BELMONTE, J.A.; PERERA, M.A.; ESTEBAN, C. y TEJERA, A. 1995c: "Estudio arqueoastronómico de los grabados podomorfos de Tindaya". *Noticias del I.A.C* 1: 18-20.
- BELMONTE, J.A.; PERERA, M.A.; TEJERA, A. y ESTEBAN, C. 1996: "Arqueoastronomía en Fuerteventura: una aplicación a la montaña de Tindaya". *Revista de la academia canaria de Ciencias* VII (2-3-4): 9-22.
- BELMONTE, J.A. 2000: *Arqueoastronomía Hispánica. Prácticas astronómicas en la Prehistoria de la Península Ibérica y los archipiélagos balear y canario*. Equipo Sirius, 2ª ed. Madrid.
- CERDEÑO, M.^a L., RODRÍGUEZ, G. y FOLGUEIRA, M. 2001-2002: "El paisaje funerario de la cultura celtibérica". *Anales de Prehistoria y Arqueología* 17-18: 177- 185.
- CERDEÑO, M.^a L.; RODRIGUEZ, G. y HERNANDEZ, M.^a C. 2004: "Novedades culturales y metodológicas en la necrópolis de Herrería (Guadalajara)". *Publicaciones del Museo Arqueológico Nacional*: 43-62.
- CERDEÑO, M.^a L.; RODRIGUEZ, G.; MOYA, P. R.; Ibarra, A.; Herrero, S. 2006: "Los estudios de Arqueoastronomía en España: Estado de la cuestión". *Trabajos de Prehistoria* 63, nº2: 13-34.
- ESTEBAN, C. 2003: "La Arqueoastronomía en España". *Anuario del Observatorio Astronómico*. Instituto Geográfico Nacional 52: 309-322.
- GÓMEZ, A y HOSKIN, M. 2000: "Studies in Iberian archaeoastronomy: (7) orientations of megalithic tombs of Huelva". *Archaeoastronomy* 25: 41-50.
- HOSKIN, M. 2002: "Studies in Iberia Archaeoastronomy: (9) an overview". *Archaeoastronomy* 27: 75-82.
- HOSKIN, M.; ALLAN, E. y GRALEWSKI, R. 1994: "Studies in Iberian Archaeoastronomy: (1) Orientations of the Megalithic Sepulchres of Almería, Granada and Malaga". *Archaeoastronomy* 19: 55-82.
- 1995a: "Studies in Iberian Archaeoastronomy: (2) Orientations of the Tholos Tombs of Almería". *Archaeoastronomy* 20: 29-39.
- 1995b: "Studies in Iberian Archaeoastronomy: (3) Customs and Motives in Andalucía". *Archaeoastronomy* 20: 41-48.
- HOSKIN, M. y PALOMO, T. 1998: "Studies in Iberian Archaeoastronomy (4): The orientations of the megalithic tombs of eastern Catalunya". *Archaeoastronomy* 29: 63-79.
- HOSKIN, M. y SAUCH, C. 1999: "Studies in Iberian archaeoastronomy: (6) orientations of megalithic tombs of Badajoz and Neighbouring Portugal". *Archaeoastronomy* 24: 35-40.
- HOSKIN, M.; MERCADAL, O.; ALIAGA, S.; ZALDUA, L.M.; RODRÍGUEZ, A.A.; SOARES, N.M.; LÓPEZ PLAZA, M.S.; DE SENNA-MARTÍNEZ, J.C.; HENRIQUES, F.; BELMONTE, J.A.; LAGO, M.; ALBERGARIA, J.; CALADO, M. y MARTINS, A. 1998: "Studies in Iberian archaeoastronomy: (5) orientations of megalithic tombs in Northern and Western Iberian". *Archaeoastronomy* 23: 29-87.
- HOSKIN, M.; QUINTÁ, J.M.; TIRAPICOS, L.; VERA, J.C.; MAS, M.; CRUZ-AUÑON, R.; GARCÍA SANJUÁN, L.; BELMONTE, J.A.; PIMENTA, F. y MARTÍN DE LA CRUZ, J.C. 2001: "Studies in Iberian archaeoastronomy: (8) orientations of megalithic and tholos tombs of Portugal and Southwest Spain". *Archaeoastronomy* 26: 45-64.
- JASCHEK, C. (ed.) 1993: *European Meeting on Archaeoastronomy & Ethnoastronomy. Proceedings of the SEAC foundational conference (Estrasburgo 1992)*. L'Observatoire Astronomique de Strasbourg. Strasbourg.
- JASCHEK, C. y ATRIO, F. (eds.) 1997: *Actas del IV congreso de la SEAC "Astronomía en la cultura" (Salamanca 1996)*. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- LOCKYER, J.N. 1909: "Stonehenge and Other British Stone Mo-

- numents Astronomically Considered". Macmillan and Co., Limited. London.
- RODRIGUEZ, G.; CERDEÑO, M.^a L.; FOLGUEIRA, M. y SAGARDOY, T. 2006: "Observaciones topoastronómicas en la Zona Arqueológica de El Ceremeño (Herrería, Guadalajara)". *Complutum* 17: 133-143.
- STUKELEY, W. 1740: *Stonehenge, A Temple restor'd to the British Druids*. London.
- THOM, A. 1954: "The solar observatories of Megalithic Man". *Journal of the British Astronomical Association* 64: 396-404.
- 1967: *Megalithic sites in Britain*. Oxford University Press. Oxford.
- THOM, A. y THOM, A.S. 1980a: "A New Study of All Megalithic Lunar Lines". *Archaeoastronomy* 2: 78-89.
- 1980b: "Astronomical Foresight Used by Megalithic Man". *Archaeoastronomy* 2: 90-94.
- 1983: "Observation of the Moon in Megalithic Times". *Archaeoastronomy* 5: 57-66.
- 1984: "Two Major Megalithic Observatories in Scotland". *Archaeoastronomy* 7: 129-148.
- WOLF, P. R. y BRINKER R.C. 1993: *Elementary Surveying*. HarperCollins College Publishers. New York.
- WOOD, J. 1747: *Choir Gaure, Vulgarly called Stonehenge, on Salisbury Plain*. Oxford.