

La astronomía cultural, ¿es interdisciplinar? Reflexiones de un astrofísico

Is cultural astronomy an interdisciplinary science? An astrophysicist's reflections

César ESTEBAN

Instituto de Astrofísica de Canarias y Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna. IAC,
c/Vía Láctea s/n, 38200 La Laguna, Tenerife.
cel@iac.es

Recibido: 20-11-2008

Aceptado: 09-02-2009

RESUMEN

En este artículo presento una reflexión personal sobre el papel de los astrofísicos y astrónomos dentro de la investigación en astronomía cultural. En primer lugar discuto la problemática definición de este término y su debatida naturaleza interdisciplinar. También expongo el problema curricular al que se enfrentan actualmente los astrofísicos dedicados a este campo de investigación y las dificultades de comunicación con la comunidad de arqueólogos y antropólogos. También llamo la atención sobre la importancia de que la orientación de los monumentos arqueológicos se refleje correctamente en la planimetría de los yacimientos. Finalmente, incido en la necesidad de considerar la esfera celeste como un elemento más dentro del contexto de un yacimiento arqueológico y de que la arqueoastronomía debería considerarse como parte de la Arqueología del Paisaje, en tanto en cuanto el concepto de paisaje englobara el contexto celeste.

PALABRAS CLAVE: *Astrofísica. Arqueoastronomía (Astronomía cultural). Arqueología del paisaje. Orientación de los monumentos arqueológicos.*

ABSTRACT

In this paper, I present a personal view on the role of the astrophysicists and astronomers in Cultural Astronomy. Firstly, I discuss the definition of archaeoastronomy or cultural astronomy and its controversial interdisciplinary nature. I comment about the actual curricular problem of astrophysicists working in this field of investigation and the difficult communication between astrophysicists (and other scientists) and archaeologists and anthropologists. I highlight the importance of accuracy in the orientation of archaeological monuments in the site plans. Finally, I insist on the necessity of considering the celestial sphere as a part of the context of the archaeological sites, and that archaeoastronomy should be considered as a part of Landscape Archaeology. In this case, the landscape should also include the celestial context.

KEY WORDS: *Astrophysics. Archaeoastronomy (Cultural astronomy). Landscape archaeology. Orientation of archaeological monuments.*

SUMARIO 1. A vueltas con una definición. 2. El problema curricular. 3. El difícil favor de los arqueólogos. 4. La esfera celeste como contexto. 5. Epílogo. Recreando los cielos del pasado.

1. A vueltas con una definición

El estudio sistemático de la orientación astronómica de monumentos arqueológicos, principalmente estructuras megalíticas del Neolítico y de la Edad del Bronce, comenzó hace poco más de 40 años en las Islas Británicas con los trabajos de G. Hawkins sobre Stonehenge (Hawkins 1963, 1964; Hawkins y White 1963) y los detallados estudios sobre círculos de piedra de A. Thom (Thom 1967, 1971). Hawkins era astrónomo y Thom ingeniero, por lo tanto, investigadores con una formación científico-técnica que usaban un lenguaje y una metodología completamente diferentes a las del colectivo potencialmente más interesado en los resultados de sus investigaciones: los arqueólogos. Por otra parte, estos primeros investigadores interpretaron que la existencia de los alineamientos astronómicos demostraba el alto grado de conocimiento geométrico y astronómico alcanzado por sus antiguos constructores y que dichos yacimientos funcionaban como verdaderos observatorios, en el sentido actual del concepto (véase Thom 1971: 9, Hoyle 1966a). Estos estudios sobre orientaciones astronómicas fueron bautizados como astroarqueología por Hawkins y White (1963: 121), que la definieron como el estudio de las orientaciones de los monumentos antiguos, una disciplina auxiliar de la arqueología, la antropología y la historia.

Los trabajos iniciales sobre las orientaciones de los monumentos megalíticos fueron duramente criticados por los arqueólogos tanto conceptual como metodológicamente, abriéndose un debate en la revista líder de arqueología *Antiquity* (Atkinson 1966; Hawkes 1967; Hoyle 1966b). Según S. Iwaniszewski esta falta de entendimiento entre arqueólogos y los primeros astroarqueólogos se produjo principalmente por “la falta de una teoría que tratara el saber astronómico en las sociedades prehistóricas” (Iwaniszewski 1994: 7). Es decir, de un marco cultural, social y antropológico con el cual interpretar los fríos datos proporcionados por las orientaciones. Un primer, pero controvertido, intento de explorar las implicaciones sociales de los resultados de las investigaciones arqueoastronómicas sobre los monumentos megalíticos fue propuesto por MacKie (1977).

El nombre preciso de nuestro tema de interés: astroarqueología, arqueoastronomía o astronomía cultural no es una cuestión baladí para muchos investigadores. El término astroarqueología pronto

dejó de utilizarse, al menos entre los círculos científicos; de hecho Aveni, a comienzos de los años 80, ya la definía como una rama “dura” de la arqueoastronomía limitada al trabajo de campo y los cálculos posteriores (Aveni 1991: 14), desligada de cualquier tipo de análisis social o cultural de los datos. En la actualidad el nombre astroarqueología se lo han apropiado ciertos “investigadores” pseudocientíficos para denominar genéricamente sus trabajos, por lo que parecería que la astroarqueología es a la astronomía algo análogo a lo que la astrología es a la astronomía. El lector interesado en conocer los primeros pasos en el estudio de las orientaciones, sobre todo en lo referente a las estructuras megalíticas, puede encontrar una buena introducción en el libro de J. Michell que trata precisamente la historia de la astroarqueología (Michell 2002).

El nombre de arqueoastronomía fue introducido por primera vez por MacKie (1981: 6), quien la definió como el estudio de las prácticas astronómicas en los tiempos pasados. Podemos encontrar distintas definiciones del término, una bastante apropiada, aunque algo extensa, es la que propone E.C. Krupp: “la arqueoastronomía es el estudio interdisciplinar a nivel global de la astronomía prehistórica, antigua y tradicional, en el marco de su contexto cultural. En este estudio se incluyen tanto fuentes escritas como arqueológicas, abarcando los siguientes temas: calendarios, observación práctica, cultos y mitos celestes, representación simbólica de eventos, conceptos y objetos astronómicos, orientación astronómica de tumbas, templos, santuarios y centros urbanos, cosmología tradicional y la aplicación ceremonial de tradiciones astronómicas” (Krupp 1997). Al incluir la astronomía y la cosmología tradicionales (las de las culturas todavía vivas) en esta definición, Krupp está considerando, de hecho, a la etnoastronomía dentro de la arqueoastronomía, aunque muchos la interpretan como una disciplina o campo de investigación independiente.

Según Iwaniszewski (1995) las diferentes opiniones sobre la definición de arqueoastronomía se pueden dividir en estos tres grupos:

- a) la arqueoastronomía es un campo de estudio interdisciplinar, junto con la etnoastronomía, y ambas representan una aproximación holística al estudio de la astronomía en el pasado y en el presente,
- b) la arqueoastronomía es una rama de la historia de la ciencia,

c) la arqueoastronomía es una parte de la antropología.

Iwaniszewski (1995) pone en duda la consideración de la arqueoastronomía como campo de estudio interdisciplinar, pues para sus métodos de interpretación utiliza conceptos y modelos de la antropología y la historia, pero no de la astronomía moderna. Belmonte (2006) también parece compartir esta idea pues dice: *no es una línea de investigación más dentro de la astrofísica moderna, ni sirve a su fin fundamental cual es el avance del conocimiento físico del Universo*. Iwaniszewski concluye que un arqueoastrónomo no es más (ni menos) que un investigador instruido en la antropología (aunque no necesariamente antropólogo) e interesado en el estudio de los usos culturales de la bóveda celeste y los cuerpos que la habitan (Iwaniszewski 1995).

Para algunos, la presunta interdisciplinariedad de la arqueoastronomía es o puede llegar a ser un problema. Por ejemplo, Krupp (1981) indica el peligro, quizás un poco exagerado desde mi punto de vista, de que interdisciplinar puede ser sinónimo de superficial. Zeilik (1983) opina que precisamente su carácter interdisciplinar es, en parte, responsable de la recepción mayoritariamente negativa que tuvo la arqueoastronomía entre el colectivo de arqueólogos.

En 1990, Iwaniszewski propuso un nuevo término: astronomía cultural, definiéndola como el estudio de las relaciones entre el hombre y los fenómenos astronómicos dentro del contexto cultural. Aunque la considera como una disciplina aparte, estaría compuesta de cuatro subdisciplinas: la arqueoastronomía, la etnoastronomía, la historia de la astronomía y la socioastronomía (Iwaniszewski 1991). C. Ruggles, el primer catedrático (el equivalente español al título de *Professor* de las universidades anglosajonas) de arqueoastronomía, también hizo suya esta definición, indicando que la astronomía cultural está íntimamente relacionada con las tres disciplinas antropológicas (antropología cultural, arqueología y etnohistoria), siendo uno de sus cometidos la creación de una metodología rigurosa con la cual integrar los datos provenientes de tan distintas fuentes de información (Ruggles y Saunders 1993). A nivel personal, considero que el término astronomía cultural y su significado propuesto por Iwaniszewski es la definición más apropiada y globalizadora para describir los distintos aspectos que puede presentar nuestra actividad de investigación.

La historia de la arqueoastronomía o astronomía cultural en España se ha tratado en algunos artícu-

los (Esteban 2003; Cerdeño *et al.* 2006, por ejemplo). Las primeras publicaciones fueron trabajos puntuales de colaboración entre arqueólogos y astrónomos (como por ejemplo: López Plaza *et al.* 1991-1992; Almagro-Gorbea y Gran-Aymerich 1991; Armentia *et al.* 1993) y los realizados por el catedrático de astronomía de la Universidad de Cambridge M. Hoskin (también editor de la revista *Journal for the History of Astronomy* y del que fue su suplemento *Archaeoastronomy*) sobre orientaciones de dólmenes en la Península Ibérica. Varios de los trabajos de Hoskin fueron realizados en colaboración con autores españoles, principalmente arqueólogos, y han sido publicados desde 1994 hasta la actualidad (ver Hoskin 2001 para una síntesis de estos trabajos en inglés, y Hoskin 2000 y 2006 en español). Desde 1993, J.A. Belmonte y el autor de estas líneas, astrofísicos del Instituto de Astrofísica de Canarias, hemos realizado una labor extensa y constante en astronomía cultural, bien trabajando juntos o por separado, publicando numerosos estudios en publicaciones internacionales con árbitro, en revistas nacionales especializadas en arqueología, memorias de congresos y varios libros (Belmonte 1999; Belmonte y Hoskin 2002; Aparicio y Esteban 2005). Es importante indicar que una gran parte de nuestros trabajos se ha realizado en colaboración con arqueólogos de distintas instituciones españolas y extranjeras.

En los últimos años debemos destacar especialmente la labor del grupo interdisciplinar de la Universidad Complutense de Madrid, liderado por María Luisa Cerdeño (arqueóloga) y Gracia Rodríguez Caderot (astrónoma), que están realizando interesantes estudios sobre la cultura celtibérica (Cerdeño *et al.* 2001-2002, 2004; Rodríguez *et al.* 2006).

2. El problema curricular

Según lo comentado en la sección precedente, parecería que un astrónomo tiene poco papel que jugar en la astronomía cultural, al menos para realizar estudios de cierto nivel, pero no nos dejemos arrastrar por el pesimismo. El desarrollo histórico de la disciplina ha llevado a una evolución de sus actores; como ya vimos, fueron astrónomos e ingenieros los que iniciaron este tipo de estudios, pero poco a poco el protagonismo lo fueron tomando los profesionales de la arqueología y la antropología. Aunque a algunos les pudiera parecer un “destro-

namiento” eso era precisamente lo razonable, pues es a este último colectivo a quien verdaderamente interesan los resultados de la astronomía cultural. En principio, arqueólogos y antropólogos dominan la metodología con la que los resultados de estas investigaciones pueden entenderse en su contexto. Está claro, las orientaciones astronómicas y los datos arqueoastronómicos por sí mismos no son lo más importante, adquieren pleno sentido cuando ayudan a entender mejor la sociedad humana que los generó, su religión, su sistema social, sus relaciones de poder, etc. Por lo tanto, si un astrónomo o astrofísico desea introducirse de manera seria en arqueoastronomía y astronomía cultural, debe adquirir una cierta formación en las metodologías de investigación propias de las disciplinas antropológicas.

Desde mi experiencia y teniendo en cuenta la situación actual, el investigador ideal (y con más futuro profesional) en astronomía cultural sería un arqueólogo o antropólogo que se interesa por cuestiones astrales o astronómicas relacionadas con un grupo humano determinado (ya sea del pasado o del presente) y adquiere además una formación complementaria en astronomía general y de posición. Un ejemplo paradigmático en este sentido sería la escuela mexicana (como los grupos organizados alrededor de J. Broda, del Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM y S. Iwaniszewski, de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, ambos en México D.F.), con una gran tradición y que desarrolla proyectos de investigación y forma profesionales en astronomía cultural desde la arqueología y la antropología. Algo parecido sería deseable desarrollar en España, pero todavía no tenemos grupos de una amplia tradición y consolidados en centros de investigación y facultades de humanidades, aunque los liderados por M^aL. Cerdeño en el Departamento de Prehistoria de la Universidad Complutense de Madrid y F. Criado del Instituto de Estudios Galegos Padre Sarmiento (CSIC), pueden ser seminales en este sentido.

La arqueoastronomía y la astronomía cultural despiertan gran interés entre los estudiantes de astrofísica, al menos esa es mi impresión como docente en la Universidad de La Laguna. En mis clases de licenciatura de astronomía de posición, raro es el año que no tengo alumnos interesados en realizar trabajos de fin de carrera o de introducción a la investigación sobre dicha temática. De hecho, el nivel de interés de los alumnos hacia este campo es

similar al mostrado hacia otros temas donde desarrollo docencia o investigación como son la exobiología o el estudio de la materia interestelar.

Cuando un alumno me propone realizar un trabajo sobre astronomía cultural, suelo serle franco y decirle que la experiencia adquirida con ese tipo de trabajo difícilmente le podrá ser de utilidad para su posible futuro como investigador en astrofísica. Ya lo hemos discutido antes, este campo de investigación no forma parte de la astrofísica, no sirve para avanzar en el conocimiento del Universo, aunque sí en el conocimiento de las sociedades humanas, por lo que difícilmente tiene cabida en el diseño actual del curriculum de un astrofísico. Aunque, como he dicho, hemos dirigido algunos pequeños trabajos de investigación, hasta la fecha todavía no hay ningún astrofísico español que haya realizado una tesis doctoral en astronomía cultural en un departamento universitario o centro de investigación de astrofísica en España; tampoco hay ofertas de contratos postdoctorales en esta temática, por lo que la formación académica y profesional por esta vía no es posible, al menos por ahora, para los astrofísicos dentro de la astrofísica.

Una brecha en este sentido fue la aprobación de dos proyectos de investigación en astronomía cultural dirigidos por J.A. Belmonte, dentro del Plan Nacional de Astronomía y Astrofísica (*Orientalio ad Sidera. Prácticas astronómicas en las culturas de las civilizaciones antiguas, 2004-2007* y *Orientalio ad Sidera II. Prácticas astronómicas en el Mediterráneo antiguo, 2007-2010*) financiados por los antiguos ministerios de Ciencia y Tecnología y de Educación y Ciencia. Esto supuso un cierto reconocimiento oficial de esta rama de investigación por parte del colectivo de astrónomos y astrofísicos, aunque no se les dotó, desafortunadamente, de contratos postdoctorales.

En mi caso particular, la mayor parte de mi investigación la realizo en temas astrofísicos. El trabajo en astronomía cultural sólo ocupa un pequeño porcentaje de mi tiempo, un porcentaje variable que depende de las circunstancias y los compromisos de cada momento. Comencé a trabajar en estos temas poco antes de acabar mi tesis doctoral, que estaba dedicada a la composición química de un tipo particular de nebulosas. Años más tarde conseguí una plaza de Profesor Titular en el Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna, con perfil docente e investigador en Física del Medio Interestelar. Durante la oposición a dicha plaza,

los méritos que presenté y defendí fueron los desarrollados en mi investigación astrofísica. Por supuesto, comenté brevemente los trabajos que había realizado en astronomía cultural, aunque como un mérito adicional. Creo que, al menos en aquella época, 1999, era lo más razonable si quería conseguir la ansiada plaza fija. Posteriormente, para las distintas evaluaciones de la producción científica a las que me he presentado, por ejemplo los conocidos como sexenios de investigación, siempre he basado mis méritos en las publicaciones fruto de la investigación astrofísica. En definitiva, el desarrollar un currículum investigador en astrofísica y disponer de un puesto de trabajo fijo, me permite dedicar el tiempo que considero necesario a la astronomía cultural sin presiones de ningún tipo. Sin embargo, la situación de un astrofísico disfrutando de una beca o un contrato temporal, en la actualidad, casi todos los investigadores españoles menores de unos 40 años, es muy diferente pues, en este caso, la enorme competitividad y la absoluta carencia de puestos, contratos o becas de investigación con perfil en astronomía cultural, hace inviable la construcción de un *currículum vitae* competitivo en astrofísica dedicado exclusivamente a esta línea de trabajo.

Una cuestión fundamental en todo este asunto es que para conseguir cualquier tipo de reconocimiento oficial de tu investigación o para optar a una beca o contrato, tienes que someter tu currículum a evaluación por parte de un comité o tribunal compuesto por otros astrofísicos que tendrán sus propias opiniones y prejuicios, pero que muy posiblemente serán desconocedores de lo que significa la astronomía cultural. La situación sólo puede cambiar mediante la información y la divulgación efectiva de los resultados de nuestra investigación y eso es un verdadero desafío para nuestro pequeño colectivo. Lo ideal sería llegar a alcanzar una cierta masa crítica de profesionales estables, con contrato fijo o indefinido, y con proyectos de investigación financiados y reconocidos, que asegurara una cierta representación del colectivo dentro de la comunidad astrofísica y conseguir, finalmente, que se valorara la especificidad del *currículum vitae* del investigador en esta especialidad.

3. El difícil favor de los arqueólogos

Las vicisitudes de las primeras décadas de existencia de la astroarqueología y la arqueoastronomía

y el rechazo que generaron las primeras investigaciones en gran parte de la comunidad arqueológica ha sido, y sigue siendo, un lastre en el reconocimiento de la astronomía cultural como línea de investigación por parte de los arqueólogos. De todas formas, lo peor ha sido el desarrollo continuado de una auténtica pseudociencia bajo el epígrafe de astroarqueología, que confunde tanto al público en general como al profesional poco informado (Esteban 2004a; Belmonte 2006). Un hecho que tampoco ayuda a la comunicación es la meridiana diferencia entre la epistemología de las ciencias “duras” y las humanidades, que conlleva una falta de entendimiento mutuo, al prejuicio y, en casos extremos, a la completa desconsideración. Cerdeño *et al.* (2006) comentan esa falta de lenguaje común, pero también, afortunadamente, una cierta mejoría en la comunicación entre ambos colectivos: “*El cientifismo de los primeros autores, siempre astrofísicos, era totalmente excluyente, aunque ese problema se va reduciendo con un lenguaje más accesible que permite un acercamiento más fácil a los datos técnicos.*” A este acercamiento ha ayudado mucho, además de la madurez que se adquiere con la experiencia y las trifulcas con los árbitros de los artículos, el contacto y la colaboración con los arqueólogos, que nos señalan los aspectos importantes de nuestro trabajo y las partes más oscuras de nuestro lenguaje.

Algunas veces, la falta de eco que parecen tener las investigaciones arqueoastronómicas en el mundo arqueológico, en unas áreas más que en otras, me ha hecho pensar que quizás los que nos dedicamos a estos temas estemos tratando de responder a preguntas que nadie formula o que a nadie le interesa. Aunque puede ser cierto en algunos casos, creo que en realidad estamos abriendo una nueva vía de obtención de información que hasta ahora ni siquiera se había imaginado en ciertos campos de la arqueología. Algunos arqueólogos comienzan a ser conscientes de ello, y es sólo cuestión de tiempo que se establezca un colectivo de profesionales españoles suficientemente amplio trabajando rutinariamente en estos temas.

Desde mi punto de vista, el principal interés de la astronomía cultural es que puede ayudar a resolver cuestiones sobre los sistemas ideológicos y la religión de los grupos humanos. Por ejemplo, a través del estudio del calendario podemos inferir aspectos de la organización del ciclo de subsistencia y de su relación con el medio ambiente, que suele

estar también íntimamente relacionado con el ciclo social. Estos ciclos son reflejo de la organización de la colectividad a diferentes niveles y de las relaciones de poder. Parece claro que los profesionales de la arqueología comienzan a tener en cuenta el interés de estos aspectos (López Plaza *et al.* 1991-1992; Almagro-Gorbea y Gran-Aymerich 1991; Cerdeño *et al.* 2001-2002, 2004; Escacena 2006; Criado y García Quintela 2007). En este sentido, parece muy esperanzadora la opinión que de los trabajos arqueoastronómicos sobre la cultura ibérica tiene T. Chapa (2006): “*no hace falta decir que dados los datos con que contamos, este tipo de propuestas resulta por el momento bastante especulativa, pero el conocimiento del ritmo anual de una sociedad dice mucho de su organización económica e ideológica, y por lo tanto debería prestarse más importancia a este tipo de documentación a la hora de estudiar los yacimientos*”. Esperemos que esta opinión se convierta en mayoritaria en algún momento no muy lejano.

4. La esfera celeste como contexto

Una de las tendencias de la arqueología moderna es el estudio de la imbricación de los yacimientos arqueológicos dentro de su contexto geográfico y ecológico y la interrelación entre los distintos yacimientos, lo que se conoce actualmente como Arqueología del Paisaje. Una definición de esta disciplina la podemos encontrar en Grau Mira (2002: 20): “*la Arqueología del Paisaje debe enfocarse como un análisis que busque la descripción amplia y multidireccional de los elementos que integran el paisaje para tratar de comprender la sociedad que configura el espacio y se interrelaciona con él*”. Está claro que la esfera celeste forma parte del contexto de cualquier lugar sobre la superficie terrestre y, por lo tanto, creemos que la arqueoastronomía, como subdisciplina de la astronomía cultural dedicada al estudio de los restos arqueológicos, principalmente orientaciones, debe entenderse como una parte de la Arqueología del Paisaje. De hecho, así han comenzado a considerarla algunos arqueólogos (Criado y García Quintela 2007).

Un auténtico paradigma de imbricación de un monumento arqueológico a distintos niveles de contexto es el caso del templo ibérico del Tossal de Sant Miquel de Lliria, en la provincia de Valencia (Esteban y Moret 2006). El edificio templario está

embutido dentro de la trama urbanística del poblado, pero en un lugar alto donde curiosamente, frente a la entrada del templo, nunca (al menos durante la existencia del poblado ibérico) se levantaron otras construcciones, dejando una zona vacía que permitía ver el horizonte oriental, hecho que indica la importancia del contexto dentro del propio yacimiento. El edificio se encuentra perfectamente orientado en la dirección este-oeste, con su pequeña entrada mirando hacia el este, justo hacia el punto del horizonte donde se produce el orto solar en los equinoccios (imbricación del templo en el contexto celeste). Pero el interés no acaba ahí, pues el contexto geográfico también tenía su papel en el asunto, porque el orto solar en los equinoccios se produce curiosamente sobre una pequeña montaña solitaria que rompe la monotonía del horizonte plano del sureste, algo que podría haber funcionado como mojón o referencia calendárica.

Debido a mi formación astrofísica, el tipo de trabajo que desarrollo dentro de la astronomía cultural lo podríamos clasificar como arqueoastronómico, pues se basa principalmente en la medida de orientaciones de los elementos arquitectónicos de un yacimiento y de su horizonte y su posterior análisis, a ser posible con la colaboración de un arqueólogo. El análisis astronómico de la orientación de los elementos de un monumento nos indica si su disposición espacial está relacionada con los puntos del horizonte donde se producen los ortos u ocasos de ciertos cuerpos celestes sobre el horizonte local del yacimiento.

Los elementos mensurables con los que analizamos la imbricación de nuestro yacimiento en el contexto astronómico son:

- a) la orientación de las distintas estructuras del yacimiento,
- b) la relación entre los elementos relevantes del horizonte que rodea al yacimiento y la posición de los distintos cuerpos celestes.

Además, según la tipología del yacimiento también podríamos disponer de elementos no mensurables pero susceptibles de ser interpretados dentro de la astronomía cultural, como la posible simbología astral de elementos del yacimiento (grabados, pictogramas, decoración de artefactos, textos encontrados en el yacimiento) y referencias históricas o leyendas asociadas al yacimiento con posible relación astral.

Está claro que en un estudio arqueoastronómico es esencial medir lo mejor posible la disposición

especial de los distintos elementos arquitectónicos del yacimiento respecto a los ejes cardinales geográficos. En teoría, uno podría realizar este tipo de investigación usando los planos publicados sobre un lugar determinado pero, desgraciadamente, esto es muy aventurado. Mi experiencia me ha demostrado que la mayoría de los planos publicados no están realizados con la precisión necesaria y por lo tanto resultan engañosos e incluso inútiles para nuestros propósitos.

La impresión general es que a una cantidad nada desdeñable de arqueólogos le suele traer sin cuidado colocar el yacimiento correctamente en el espacio, algo que para nosotros es esencial. En primer lugar, en muchos planos no se indica la posición del norte, pero aunque lo indiquen, ese norte casi nunca se sabe si es el magnético o el geográfico. Esta distinción es importante porque, en principio, ambos no coinciden y la diferencia, en el caso de la Península Ibérica, suele ser de varios grados. El norte magnético es el que nos proporciona la brújula y su posición relativa respecto al norte real o geográfico cambia con el tiempo y con las coordenadas del yacimiento. El usar el norte magnético podría resultar útil si en el mapa indicásemos en qué fecha realizamos las medidas planimétricas, pues la variación de la diferencia angular de ambos tipos de norte, lo que se denomina declinación magnética, a lo largo del tiempo se puede estimar con cierta precisión para cada lugar concreto (ver por ejemplo: www.ngdc.noaa.gov/geomag/ o también www.qibla.com.br), a no ser que existan anomalías magnéticas locales. Pero claro, los planos que incluyen el norte magnético casi nunca proporcionan la fecha en que se realizaron. El uso de mapas publicados de los yacimientos me ha proporcionado algunas sorpresas. Hay un caso particular de un templo ibérico en que la orientación definida por el eje mayor del edificio (con una planta rectangular bastante regular) respecto al norte geográfico medida sobre el terreno difería de la orientación que indicaba el plano publicado en unos 42°. ¡Casi medio cuadrante! Un error de esta magnitud indica claramente que la posición en el espacio era un dato irrelevante para los que estudiaban el yacimiento.

En los últimos años ha aparecido una herramienta que puede ser una fuente importante de datos arqueoastronómicos: Google Earth (earth.google.es). Con esta utilidad informática podemos determinar orientaciones respecto al norte geográfico si distinguimos los monumentos arqueológicos a medir y

si disponemos de suficiente resolución en el área geográfica que estemos estudiando. Un ejemplo interesante del uso de esta herramienta lo podemos encontrar en el libro del autodidacta F. Herráiz (2007) sobre la geometría y las posibles implicaciones astronómicas del trazado original de la ciudad de San Cristóbal de La Laguna, en Tenerife. Aunque Google Earth es una herramienta que puede ser de enorme interés en algunos casos, nunca debería suplantar al trabajo de campo sobre el yacimiento cuando este sea posible. La cartografía nunca puede dar la riqueza de detalles que apoya la observación directa. Por ejemplo, el uso de Google Earth no nos da información precisa sobre la altura de los distintos rasgos del horizonte que rodea un yacimiento, algo que puede ser esencial para adscribir correctamente una orientación con un cierto evento astronómico (sobre la importancia de la altura del horizonte ver Aparicio *et al.* 2000).

5. Epílogo. Recreando los cielos del pasado

Finalmente, para terminar este artículo, quisiera comentar una experiencia que proporciona la arqueoastronomía y que sólo de vez en cuando se puede vivir en arqueología. Algunas veces, en los trabajos sobre orientaciones astronómicas, encontramos que desde los yacimientos se observa que un astro, el Sol, la Luna o los planetas, realiza un tránsito o tiene su orto u ocaso por un lugar determinado del horizonte produciendo un fenómeno muy llamativo en un momento singular de su ciclo (solsticios o equinoccios en el caso del Sol, lunasticios en caso de La Luna, ver Aparicio *et al.* 2000). Si la cronología del yacimiento no es muy lejana y dependiendo del astro y el momento singular de su ciclo en que ocurre el fenómeno, podemos tener la suerte de observarlo prácticamente igual a como lo hicieron aquellos personajes del pasado para los que dicho momento tenía un especial sentido. Un ejemplo llamativo lo encontramos en el amanecer en los equinoccios que se puede ver desde el santuario ibérico de El Amarejo (Bonete, Albacete), donde el disco solar aparece justo sobre la cumbre de la montaña que domina el horizonte oriental del yacimiento. Una auténtica hierofanía cargada de simbolismo que pudo incluso haber tenido una dimensión de espectáculo público (Esteban 2002, 2004b).

Es difícil explicar lo que siente uno cuando descubre un fenómeno astronómico de este tipo y revi-

ve la experiencia de su observación después de siglos o de milenios de estar olvidado. Es como recibir un mensaje desde la lejanía del tiempo o ver resucitar algo que estaba muerto. Supongo que un arqueólogo debe sentir algo parecido al reabrir una tumba, aunque la diferencia es que el arqueólogo descubre algo muerto mientras que los ojos del arqueoastrónomo pueden estar viendo un fenómeno que, aunque inanimado, mantiene la voluntad viva de los primeros que lo apreciaron. Algo similar,

aunque todavía más sutil, debió experimentar aquel arqueólogo que al abrir una tumba púnica perfectamente sellada olió por unos instantes el perfume depositado entre las ofrendas fúnebres. En aquel caso el aroma se desvaneció para siempre pero, para nuestra suerte, los astros nos vuelven a brindar ese espectáculo con la casi perfecta puntualidad de sus ciclos. Es la generosidad de los cielos, por algo fueron tan importantes para los antiguos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMAGRO-GORBEA, M.; GRAN-AYMERICH, J.M.J. (1991): *El estanque monumental de Bibracte*. Complutum Extra 1, Madrid
- APARICIO, A.; BELMONTE, J.A.; ESTEBAN, C. (2000): Las bases astronómicas. *Arqueoastronomía Hispana* (J.A. Belmonte, coord.), Equipo Sirius, Madrid: 19-65.
- APARICIO, A.; ESTEBAN, C. (2005): *Las pirámides de Güímar. Mito y realidad*. Centro de la Cultura Popular Canaria, Santa Cruz de Tenerife.
- ARMENTIA, J.E.; ALMAGRO-GORBEA, M.; GRAN-AYMERICH, J.M.J.; RODRÍGUEZ, G. (1993): Trazado y orientación topográfica del Estanque Monumental de Bibracte. *Homenaje a José María Blázquez I* (J. Mangas y J. Alvar, eds.), Ediciones Clásicas, Madrid: 267-284.
- ATKINSON, R.J.C. (1966): Moonshine on Stonehenge. *Antiquity*, 40: 212-216.
- AVENI, A.F. (1991): *Observadores del cielo en el México antiguo*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- BELMONTE, J.A. (1999): *Las leyes del cielo*. Temas de Hoy, Madrid.
- BELMONTE, J.A. (2006): La investigación arqueoastronómica. *Trabajos de Arqueoastronomía. Ejemplos de África, América, Europa y Oceanía* (J. Lull, ed.), Agrupación Astronómica de La Safor, Gandía: 41-79.
- BELMONTE, J.A.; HOSKIN, M. (2002): *Reflejo del cosmos. Atlas de arqueoastronomía en el Mediterráneo antiguo*. Equipo Sirius, Madrid.
- CERDEÑO, M^ªL.; RODRÍGUEZ, G.; FOLGUEIRA, M. (2001-2002): El paisaje funerario de la cultura celtibérica. *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 17-18: 177-185.
- CERDEÑO, M^ªL.; RODRÍGUEZ, G.; HERNÁNDEZ, M^ªC. (2004): Novedades culturales y metodológicas en la necrópolis de Herrería (Guadalajara). *Publicaciones del Museo Arqueológico Nacional*: 43-62 (VOLUMEN?)
- CERDEÑO, M^ªL.; RODRÍGUEZ-CADEROT, G.; MOYA, P.R.; IBARRA, A.; HERRERO, S. (2006): Los estudios de arqueoastronomía en España: estado de la cuestión. *Trabajos de Prehistoria*, 63 (2): 13-34.
- CHAPA, T. (2006): Sacrificio y sacerdocio entre los iberos. *Entre Dios y los hombres: el sacerdocio en la antigüedad*. Spal Monografías VII (J.L. Escacena Carrasco y E. Ferrer Albelda, eds.), Universidad de Sevilla. Sevilla: 157-177.
- CRiado, F.; GARCÍA QUINTELA, M. (2007): Landscape archaeology and ethno-astronomy: a union foretold. *Lights and Shadows in Cultural Astronomy* (M.P. Zedda y J.A. Belmonte, eds.), Associazione Archeofila Sarda, Isili: 87-99.
- ESCACENA, J.L. (2006): Allas el estrellero, o Darwin en las sacristías. *Entre Dios y los hombres: el sacerdocio en la antigüedad*. Spal Monografías VII (J.L. Escacena Carrasco y E. Ferrer Albelda, eds.), Universidad de Sevilla. Sevilla: 103-156.
- ESTEBAN, C. (2002): Elementos astronómicos en el mundo religioso y funerario ibérico. *Trabajos de Prehistoria*, 59 (2): 81-100.
- ESTEBAN, C. (2003): La arqueoastronomía en España. *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid para 2003*. Instituto Geográfico Nacional, Madrid: 309-322.
- ESTEBAN, C. (2004a): Arqueoastronomía y pseudociencia. *Ciencia y pseudociencias: realidades y mitos* (I. Rodríguez Hidalgo, L. Díaz Vilela, C.J. Álvarez González y J.M^ª Riol Cimas, eds.), Equipo Sirius, Madrid: 249-259.
- ESTEBAN, C. (2004b): Cuento crepuscular de la antigua Iberia. *IAC Noticias*, 2-2004: 91-99.
- ESTEBAN, C.; MORET, S. (2006): Ciclos de tiempo en la cultura ibérica: la orientación astronómica en el templo del Tossal de Sant Miquel de Lliria. *Trabajos de Prehistoria*, 53 (1): 167-178.

- GRAU, I. (2002): *La organización del territorio en el área central de la Contestania Ibérica*. Publicaciones de la Universidad de Alicante, San Vicent del Raspeig.
- HAWKES, G. (1964): Stonehenge: a Neolithic computer. *Nature*, 202: 1258-1261.
- HAWKES, J. (1967): God in the Machine. *Antiquity*, 41: 174-180.
- HAWKINS, G. (1963): Stonehenge decoded. *Nature*, 200: 306-308.
- HAWKINS, G.; WHITE, J.B. (1963): *Stonehenge decoded*. Doubleday, Nueva York.
- HERRÁIZ, F. (2007): *La Laguna oculta. El cielo y la piedra*. Ediciones Idea, Santa Cruz de Tenerife.
- HOSKIN, M. (2000): Andalucía: astronomía y prácticas funerarias en el mediodía ibérico. *Arqueoastronomía Hispana* (J.A. Belmonte, coord.), Equipo Sirius, Madrid: 157-182.
- HOSKIN, M. (2001): *Tombs, Temples and their Orientations: A New Perspective on Mediterranean Prehistory*. Ocarina Books, Bognor Regis.
- HOSKIN, M. (2006): ¿Por qué algunas tumbas megalíticas europeas miran hacia el este y otras hacia el oeste? *Trabajos de Arqueoastronomía. Ejemplos de África, América, Europa y Oceanía* (J. Lull, ed.), Agrupación Astronómica de La Safor, Gandía: 131-142.
- HOYLE, F. (1966a): Stonehenge – an eclipse predictor. *Nature*, 211: 454-456.
- HOYLE, F. (1966b): Speculations on Stonehenge. *Antiquity*, 40: 262-276.
- IWANISZEWSKI, S. (1991): Astronomy as a Cultural System. *Interdisciplinarni izsledvaniya*, 18: 282-288.
- IWANISZEWSKI, S. (1994): De la astroarqueología a la astronomía cultural. *Trabajos de Prehistoria*, 51 (2): 5-20.
- IWANISZEWSKI, S. (1995): Archaeoastronomy and cultural astronomy: methodological issues. *Archaeologia e astronomia: esperienze e prospettive future*. Atti dei Convegni Lincei 121, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma: 17-26.
- KRUPP, E.C. (1981): A glance into the Smoking Mirror. *Archaeoastronomy in the Americas* (R.A. Williamson, ed.), Ballena Press, Center for Archaeoastronomy, Los Altos: 55-59.
- KRUPP, E.C. (1997): Archaeoastronomy. *History of Astronomy. An Encyclopedia* (J. Lankford, ed.), Garland Publishing, Nueva York y Londres: 21-30.
- LÓPEZ PLAZA, S.; ALONSO, F.; CORNIDE, M.; ALVAREZ, A. (1991-1992): Aplicación de la astronomía a la orientación de los sepulcros megalíticos de corredor en la zona noroccidental de la Península Ibérica. *Zephyrus*, XLIV-XLV: 183-192.
- MACKIE, E. (1977): *Science and Society in prehistoric Britain*. Paul Elek, Londres.
- MACKIE, E. (1981): The last word on archaeoastronomy?. *Archaeoastronomy (BCA)*, 4 (1): 6.
- MICHELL, J. (2002): *Introducción a la astroarqueología: sacerdotes-astrónomos de la antigüedad*. Grupo Anaya, Madrid.
- RODRÍGUEZ, G.; CERDEÑO, M^ªL.; FOLGUEIRA, M.; SAGARDOY, T. (2006): Observaciones topoastronómicas en la Zona Arqueológica de El Ceremeño (Herrería, Guadalajara). *Complutum*, 17: 133-143.
- RUGGLES, C.L.N.; SAUNDERS, N.J. (1993): The Study of Cultural Astronomy. *Astronomies and Cultures* (C.L.N. Ruggles y N.J. Saunders, eds.), University Press of Colorado, Niwot: 1-31.
- THOM, A. (1967): *Megalithic sites in Britain*. Oxford University Press, Londres.
- THOM, A. (1971): *Megalithic lunar observatories*. Oxford University Press, Oxford.
- ZEILIK, M. (1983): One Approach to Archaeoastronomy: An Astronomer's View. *Archaeoastronomy (JCA)*, 6 (1-4): 4-7.