La alineación solar del equinoccio en la Cova del Parpalló.

Una nueva aproximación arqueoastronómica

José Lull
Coordinador de la Sección de Arqueoastronomía
jose.lull@gmail.com

La Cova del Parpalló es uno de los yacimientos paleolíticos más importantes de la fachada mediterránea peninsular. A causa de su inusual abundancia en arte mueble respecto a otros yacimientos cercanos podemos sospechar que el lugar pudiera haber tenido alguna significación especial, actuando quizá a modo de santuario, tal vez vinculado a la fertilidad. Con este estudio arqueoastronómico demostramos cómo la sala más profunda de la cueva marca perfectamente los equinoccios y, con ello, el inicio de la primavera, época que se manifestaría con temperaturas menos acusadas, nuevos recursos y migraciones temporales. Por ello, podemos sugerir que la alineación solar equinoccial, como marcador estacional, pudo aportar a la cueva un elemento diferenciador añadido para que ésta tuviera dicho carácter sacro.[1]

Abstract

The Cova del Parpalló is one of the most important Palaeolithic Sites of the Mediterranean coastline of the Iberian Peninsula. Because of the unusual abundance in mobility art we suspect that the cave might have been treated as a sanctuary, perhaps linked to fertility. With this archaeoastronomical analysis we can show how the innermost chamber of the cave marks the coming of the vernal equinox and thus, the beginning of the spring, when temperatures are not as cool, nature offers new resources and temporary migrations occur. Therefore, we suggest that the equinoctial solar alignment, as a seasonal marker, could bring to the cave a distinguishing feature added to its sacred character.

Sumario 1. El cielo del Paleolítico. 2. La Cova del Parpalló. Situación y arqueología del lugar. 3. Un lugar especial. 4. Sobre la alineación solar de la Cova del Parpalló en el solsticio de invierno. 5. La alineación solar de la Cova del Parpalló durante los equinoccios. 6. Conclusiones.

1. El cielo del Paleolítico

La observación del cielo por los antiguos y su plasmación en creencias, cosmogonías y simbolismos hace de la antigua astronomía una fuente cultural (Ruggles y Saunders 1993; Belmonte 2006) que no debe ser obviada, siendo estudiada con una metodología precisa y adecuada en un ámbito interdisciplinar (Cerdeño y Rodríguez Caderot 2009) y en el contexto arqueológico y cultural concreto (Pásztor 2009). Éste es un legado cultural al que no siempre nos podremos aproximar, sobre todo cuando nos trasladamos a épocas tan antiguas como el caso que nos atañe.

En el período Neolítico y la Edad del Bronce constatamos con claridad el interés que, en ciertas culturas, despertó la observación del firmamento y, principalmente, del movimiento del Sol por la bóveda celeste. La simbología astronómica está presente en muchos artefactos de la época, si bien nuestra capacidad de acercamiento a estas cosmologías es aún limitada (Pásztor 2010). En cuanto a las más antiguas alineaciones de edificios que de manera clara muestran una relación entre los astros y las creencias, podemos señalar el círculo de Goseck, en Alemania, con orientaciones al orto y ocaso del solsticio de invierno fechadas hacia el año 4900 a.C. (Bertemes y Schlosser 2004; Biehl 2010), o el pequeño círculo de

piedras de Nabta Playa (Lull 2004: 283-284), en Egipto, fechado entre el 4500 y 4000 a.C., y que aparentemente marca el orto del solsticio de verano y el ocaso del de invierno.

Según nos aproximamos al IV y III milenio a.C., el número de ejemplos conocidos crece muy notablemente. Así, contamos con el conocido túmulo de Newgrange en Irlanda (Ruggles 2010), por el que el Sol del solsticio de invierno penetra un largo corredor hasta iluminar su cámara funeraria. Este enorme túmulo se calcula que fue erigido hacia el año 3300 a.C. (Belmonte 1999: 57-59). También en el mundo megalítico destaca el yacimiento de Stonehenge, del que se han desbordado las hipótesis arqueoastronómicas yendo más allá, sin duda, de lo que en origen pudo ser la intención de sus constructores (Krupp 1989: 99-153). O, las antas portuguesas, y de la zona de Valencia de Alcántara (Belmonte y Hoskin 2002; Belmonte y Belmonte 1995), donde encontramos antiguos ejemplos de alineaciones solares de finales del V y IV milenio a.C. que transmiten una evidente relación entre el renacimiento de la potencia solar y la regeneración del difunto en la otra vida. Esta relación entre la arquitectura megalítica y los astros es observable en muchos lugares del mundo, como el sitio de Hanamsagar en la India (Rao 2005: 509-510), donde las alineaciones parecen relacionarse con el inicio de los diversos ciclos estacionales. No es sorprendente comprobar cómo este tipo de alineaciones han conservado el mismo significado en las más diversas culturas y en épocas muy distintas (Lull 2009).

Más allá de la constatación de los numerosos yacimientos donde se crearon alineaciones astronómicas intencionalmente, y que demuestran la relación del ser humano con el cielo desde el Neolítico, existen otros estudios, a veces controvertidos, enfocados a los conocimientos calendáricos luni-solares del Neolítico y Bronce (Rebullida 1990; 1999) por los que deducimos que el control del tiempo también podía tener importancia en las necesidades y creencias de aquellas gentes.

Pero, ¿cuál es la situación en el Paleolítico Superior?. Realmente, ésta es una época de muy complejo acercamiento desde el punto de vista arqueoastronómico. Autores como Marshack (1964), Vertes (1965), Frolov (1981), Rappenglück (1999), Belmonte (2010) y otros, aceptan la existencia de calendarios o almanaques lunares, solares o luni-solares, a veces complejos, o simples notaciones a partir de la contabilización de series de líneas o círculos, en ocasiones incisos o pintados, que aparecen en el arte mueble o parietal de la época. Uno de los más simples sistemas de notación es el que según Joseph se observa en la Venus de Laussel, descubierta en 1909 en la Dordoña francesa y fechada en la transición del gravetiense-solutrense, hacia el 25.000 - 20.000 a.C. Consiste en una figura femenina desnuda que sostiene un cuerno en cuyo interior aparecen 13 trazos que han sido interpretados como las trece menstruaciones de la mujer o los trece ciclos lunares que se completan en un año solar (Joseph 2002: 326). Un hueso procedente del Abri Blanchard (Dordoña, Francia), fechado hacia el 30.000 a.C., presenta una serie de marcas que han sido interpretadas por Marshack como una recreación de dos ciclos lunares (Ruggles 2005: 5-7). Otro ejemplo, más complejo, es el supuesto sistema de notación calendárico reconocido en el llamado Hueso de Thaïs (Rappenglück 2010: 16-18), fechado hacia el año 10.000 a.C., procedente de la cueva del mismo nombre (Drôme, Francia). Rappenglück, firme defensor de los conocimientos astronómico-calendáricos de las gentes del papelolítico indica: *Palaeolithic man was able to establish lunar, solar and lunisolar time-factored notations mostly written down on mobiliary art, as proven by the scientific research work of the last decades* (Rappenglück 2001: 401). No obstante, esta visión ha sido contestada por otros investigadores (D'Errico *et al.* 2003: 32-33; Pásztor y Priskin 2010).

Evidentemente, los hombres del Paleolítico Superior, al observar el cielo, tuvieron que darse cuenta, entre otras cosas, que la Luna cambia de aspecto en un ciclo regular y que el Sol, a lo largo de las estaciones, varía su recorrido en altura y azimut. Así, no es descartable que algunas representaciones reflejen el cambio en el aspecto de la Luna durante sus fases. Asunto muy distinto es reconocer si entonces fueron capaces de concebir y registrar series lunares y relacionarlas con el año solar, a modo de calendario.

Menos probabilidad debe darse aún, en mi opinión, a las equiparaciones que algunos autores han realizado entre constelaciones o asterismos actuales con supuestas constelaciones paleolíticas plasmadas en las paredes o techos de algunas cuevas. Un ejemplo es la supuesta Corona Boreal que, según Rappenglück (2000), aparece representada en La Cueva del Castillo (Cantabria), del Magdaleniense; o la constelación de Orión presuntamente plasmada en una placa de marfil de Geißenklösterle de hace 32.000 años (Rappenglück 2003), y otras equiparaciones similares (Rappenglück 2008). Sin embargo, el grupo estelar del Paleolítico Superior que más defensores y difusión ha encontrado es el de las Pléyades (Laouli 2006: 7) e Hyades, en la constelación de Tauro, según se supone plasmado en la cueva de Lascaux (Dordogne, Francia), del Magdaleniense (Antequera 1994; Rappenglück 1997) o en la cueva de La-Tête-du-Lion (Ardecha, Francia), del solutrense, hace unos 21.000 años (Rappenglück 2001). También en Lascaux se han querido ver, incluso, representaciones de eclipses solares, planetas y otras constelaciones (Antequera: online), llevando el estudio de este arte parietal a un campo absolutamente especulativo y falto de base científica. En relación a muchas de estas teorías Belmonte (2005-2006: 27) hablaba "*de la especulación simpática a la salvaje*", criticando acertadamente así la deformación a la que llevan muchos "estudios" arqueoastronómicos cuando abandonan peligrosamente el umbral de la metodología científica.

En la prehistoria del Paleolítico Superior peninsular destaca la cueva de Altamira, cuyo techo plagado de bisontes es por todos conocido. Este techo ha sido interpretado también a modo de planisferio (Antequera, 1994), equiparación que me parece fuera de lugar, pues carece de la más mínima base de apoyo.

Es tal la dificultad que encontramos al intentar realizar una aproximación astronómica a la simbología del Paleolítico Superior, cuando tan complejo es cualquier acercamiento al pensamiento religioso de estas culturas que, de hecho, podemos llegar a comprender a Pásztor y Priskin (2010) cuando señalan que *until now no research into prehistoric European cave art has led to the definitive identification of any astronomical knowledge. All of the various hypotheses put forward identifying astronomy in the European Palaeolithic lack objective scientific evidence to support them. This, however, does not mean that Palaeolithic people were not interested in the sky*. Evidentemente, observaban el cielo, y probablemente se interesaron por los cambios de posición del Sol, transmisor de las estaciones en un mundo cuyos ciclos estacionales debían marcar las principales pautas del comportamiento humano.

Figura 0: Entrada de la Cova del Parpalló, Gandía (foto del autor, 24-XII-2010).

2. La Cova del Parpalló. Situación y arqueología del lugar

La Cova del Parpalló se halla a unos 450 metros de altitud, en la vertiente sur del monte Mondúber, en el paraje natural Parpalló-Borrell, situado en el extremo occidental del término municipal de Gandía, a 11 km. de la ciudad ducal. Sus coordenadas son: Latitud: 39º 00' 15" N - Longitud: 00º 16' 18" W; UTM 30, 736263 X, 4320800 Y (ETRS 89).

Desde el exterior, la entrada de la cueva tiene un gran desarrollo vertical. Superando un desnivel de varios metros se accede a la sala principal de la cueva, que tiene cerca de 14 metros de longitud en su lado mayor, con orientación N-S (fig. 1). Esta sala alcanza los 15 metros de altura, y es en ella donde se encontraron los sobradamente conocidos restos de arte mueble característicos del Parpalló y, más recientemente, el grabado de un caballo en 2001. En el lado NO de la sala principal se alcanza, salvando un desnivel de varios metros, una primera sala (que llamaremos A) de aproximadamente 5 metros de lado y más de 3 metros de altura. Tras la sala A, superando una serie de estalagmitas hallamos la sala B, de dimensiones similares a la anterior pero con una altura en su acceso de 2,89 metros, y unos 2,5 metros en su punto medio. Prácticamente en su centro posee un pozo de poco más de un metro de profundidad que da acceso a un espacio de muy baja altura pero de varios metros de desarrollo. La sala más profunda de la Cova del Parpalló es la que llamaremos sala C. Se accede a ella desde el extremo NO de la sala B. Es de pequeñas dimensiones, 3 x 1.5 metros, pero su altura (2.14 m.) permite que nos podamos poner de pie en ella. El suelo de esta sala se halla entre un metro (lado norte) y 56 cm (lado sur) por debajo del suelo de la sala B, y la altura de su entrada es de 1,30 metros.

La Cova del Parpalló, es el mejor exponente del arte del Paleolítico Superior en toda la mitad este peninsular, por lo que constituye un yacimiento casi único y de gran interés para cualquier estudioso de dicho período. Su conocimiento como yacimiento arqueológico se constata desde 1872 por parte del arqueólogo Juan Vilanova, quien en unas pequeñas excavaciones extrajo materiales que actualmente se encuentran en el Museo Arqueológico Nacional. Cuarenta años más tarde, la cueva suscitó el interés del conocido prehistoriador francés Henri Breuil, que tras hallazgos de plaquetas grabadas en una simple prospección, solicitó permiso para excavar la cueva, cosa que no pudo llevar a cabo a causa del inicio de la Primera Guerra Mundial.

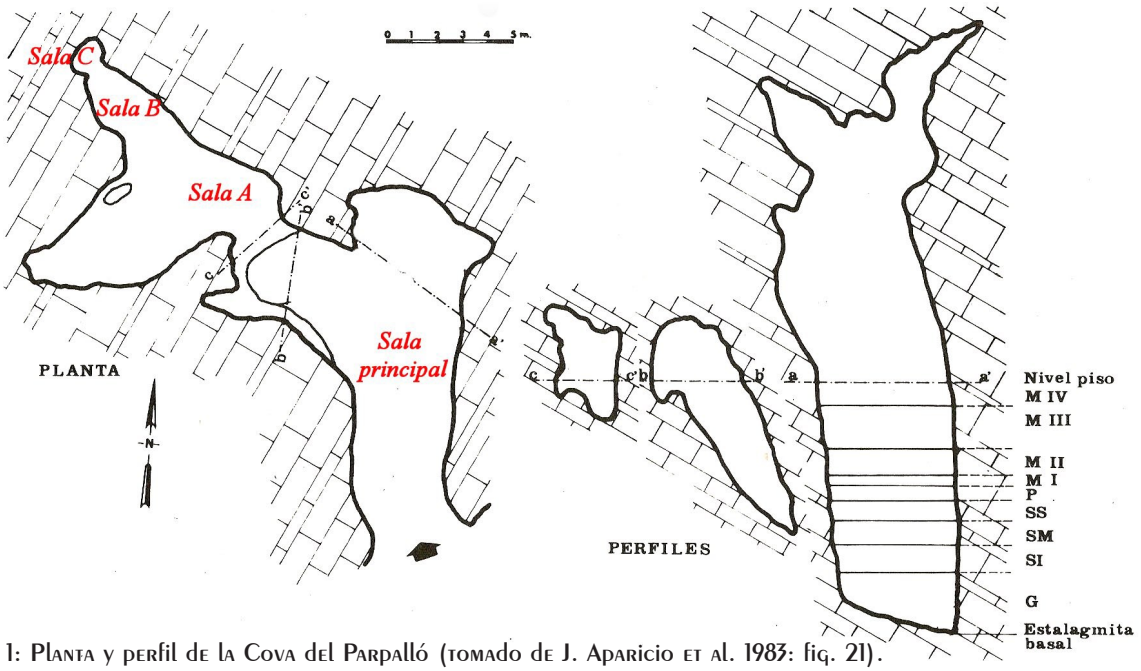

Figura 1: Planta y perfil de la Cova del Parpalló (tomado de J. Aparicio et al. 1983: fig. 21).

Las primeras campañas de excavación sistemática de la Cova del Parpalló, tendrían lugar tras la fundación en 1927 del *Servicio de Investigación Prehistórica* de la Diputación de Valencia. La excavación, dirigida por Luís Pericot, se desarrolló durante tres campañas, desde

1929 a 1931, si bien en julio de 1959 el mismo Pericot volvería al lugar para excavar parte del acceso de la cueva.

Pericot estableció 9 niveles de ocupación (Pericot 1942; Fletcher 1979: 6-9; Aparicio 2006: 170-175) que, a grandes rasgos, resumo en la tabla que puede verse a continuación:

NIVEL	PERÍODO	POTENCIA	CRONOLOGÍA
I	Magdaleniense IV	0,08 – 0,80 m.	13.700 – 12.000 a.C.
II	Magdaleniense III	0,80 – 2,50 m.	
III	Magdaleniense II	2,50 – 3,50 m.	15.000 – 13.700 a.C.
IV	Magdaleniense I	3,50 – 4,00 m.	
V	Solutreo-gravetiense	4,00 – 4,50 m.	16.000 – 15.000 a.C.
VI	Solutrense Superior	4,50 – 5,25 m.	17.000 – 16.000 a.C.
VII	Solutrense Medio	5,25 – 6,25 m.	18.000 – 17.000 a.C.
VIII	Solutrense Inferior	6,25 – 7,25 m.	20.000 – 18.000 a.C.
IX	Gravetiense	7,25 – 9,50 m.	25.000 – 20.000 a.C.

Tabla 1: Secuencia cronológica de la Cova del Parpalló.

En cuanto al habitat se refiere (Aparicio *et al.* 1983: 90-99), la primera ocupación, la del gravetiense, se produce en un momento en el que la cueva estaba exenta de sedimentación. Esta ocupación humana fue muy reducida y dejó escasos restos de material óseo y, dentro del lítico, principalmente buriles y raspadores sobre dorsos rebajados. Sin embargo, ya en esta época aparece uno de los elementos más característicos y notorios del arte mueble del Parpalló, las plaquetas pintadas y grabadas (Villaverde 1994a: 139-162). Durante el solutrense se define una mayor ocupación del yacimiento, hallándose buen número de hogares. De esta época (en concreto, del Solutrense Inferior) data un cráneo de un individuo Homo Sapiens Sapiens, posiblemente femenino, y el apogeo del arte sobre plaquetas, que también se prolongará durante el magdaleniense (Aura 1984-1985), momento en que la cueva muestra una intensa ocupación y consumo estacional que podría obedecer a la interpretación del yacimiento como lugar de concentración (Villaverde 2001: 343).

El período de uso de la cueva coincide con una fase climática más fría (Dennell 1987: 131-138), y, principalmente, más seca en esta zona, según parece desprenderse de los análisis polínicos realizados en yacimientos vecinos como la Cova de les Mallaetes (Dupré 1980). Hay que recordar que el máximo glacial tuvo lugar hacia el 16.000 a.C., en la fase Würm (Chaline 1982: 252-254), si bien la mayor extensión de las capas de hielo en el Ártico no se alcanzaron hasta el 8.000 a.C. Evidentemente, a causa del enorme volumen de agua congelada de aquella época, el nivel del mar era muy inferior al actual, calculándose como media en 100 metros menos. Este detalle, así como el clima frío y seco conferían al paisaje y al entorno del Parpalló un aspecto distinto al actual, donde los ciervos, durante el magdaleniense, se conviertieron en el primer objetivo de los cazadores parpallonenses (Yravedra 2002: 155 fig. 4; Nadal *et al.* 2005).

3. Un lugar especial

En la Cova del Parpalló se han hallado más de 5.000 plaquetas (Villaverde 1994b), con pintura o grabado, que reflejan una variedad de fauna vegetal y animal compuesta de cápridos, bóvidos, caballos, etc., así como motivos geométricos. Esta profusión de arte mueble, no sólo en plaquetas sino también sobre hueso, fue descubierta principalmente durante las excavaciones llevadas a cabo por Luís Pericot entre 1929 y 1931, así como por José Aparicio (Aparicio y Ortí 2003: I 175-176; II 121-173; Aparicio 2006: 179-193), en sucesivas campañas de análisis de las escombreras de Pericot, efectuadas desde principios del siglo XXI. La abundancia de este característico arte mueble diferencian la cova del Parpalló respecto a otros yacimientos cercanos de esa época (en Mallaetes, por ejemplo, sólo se han localizado poco más de veinte artefactos similares), lo que podría considerarse como un indicio de que Parpalló fue algo más que un lugar de hábitat, una suerte de santuario. Hay que advertir que el de Parpalló constituye el conjunto de arte mueble paleolítico más abundante de Europa.

Por otro lado, es evidente que la orientación meridi-

onal de Parpalló hizo también de esta cueva un lugar idóneo para ser habitado durante el invierno, mientras que otros lugares relacionados, como Mallaetes (Barx) y Volcán del Faro (Cullera), serían empleados durante los meses de verano (Gamble 1990: 264).

La entrada de la Cova del Parpalló, podría haber simbolizado los genitales de una mujer, como diosa madre (Esteban 2006: 86-87; Esteban y Aura 2011: 13). La visualización de elementos topográficos con la madre tierra se reproduce en muchas sociedades y, a menudo, bajorrelieves o pinturas del cuerpo femenino o sus genitales, pueden enfatizar el carácter femenino de una cueva y su relación con ritos de fertilidad, tal y como podría percibirse en ejemplos del Paleolítico Superior (Rappenglück 2007). De hecho, es interesante constatar la amplia distribución geográfica que tienen las figurillas y relieves de las llamadas "Venus" en Europa (Champion *et al.* 1988: 123), si bien podría discutirse si todas comparten un mismo significado simbólico o no (Soffer *et alii* 2000).

Por último, cabe señalar, en relación a los estudios de acústica realizados en la Cova del Parpalló, que la parte alta de la cueva (sala A, etc.) podría haber servido como estrado ideal a causa de su acústica (Picó *et al.* 2006; Jiménez *et al.* 2008), pues Parpalló tiene características sonoras excepcionales para la transmisión de mensajes orales. En un planteamiento de la Cova del Parpalló como santuario esto, también, podría tenerse en cuenta.

4. Sobre la alineación solar de la Cova del Parpalló en el solsticio de invierno

En 2001 el astrofísico del IAC César Esteban y el arqueólogo de la UV, J. Emili Aura, publicaron un artículo titulado "The Winter sun in a Paleolithic cave: La Cova del Parpalló", tras exponer dicho trabajo en el encuentro de la SEAC (*Société Européenne pour l'Astronomie dans la Culture*) en septiembre de 1998, en Dublín. Su conclusión principal fue relacionar el Sol del solsticio de invierno, visible desde el interior de la Cova del Parpalló, con el hecho de que ésta funcionara como santuario, tal vez vinculado a la fertilidad, durante la fase gravetiense-magdaleniense del Paleolítico Superior (dada la evidente simbología regenerativa vinculada a este Sol) (Esteban 2003). Sin embargo, tras haber sometido a la Cova del Parpalló a un estudio arque-

Figura 2: Interior de la sala B durante la alineación del solsticio de invierno (foto del autor, 24-XII-2010).

oastronómico más preciso y completo, estamos en disposición de rectificar algunas conclusiones expuestas en aquella publicación, así como ofrecer nuevos datos y conclusiones más aproximadas a la realidad del lugar.

Por mi parte, el análisis arqueoastronómico de la Cova del Parpalló lo realicé durante el invierno de 2010-2011, cuando tuve ocasión de entrar en la Cova del Parpalló, en diversas ocasiones, a partir del solsticio de invierno. Debe tenerse en cuenta, por tanto, que todos los datos de tiempo, declinación y barridos de luz que describo en las siguientes líneas se refieren al invierno de 2010-2011, pues hay que tener en cuenta que a causa del desfase de nuestro calendario respecto al año solar, de bisiesto a bisiesto se producen pequeñas variaciones.

Mi primera visita a la cueva, el 24 de diciembre de 2010, sirvió para documentar fotográficamente la alineación solsticial y tener una primera impresión de las características del fenómeno en las condiciones topográficas de la cueva. La segunda visita, tres días más tarde, sirvió para realizar un video ininterrumpido que documentara todo el proceso de la alineación en la sala B, realizar imágenes estereoscópicas (por parte de Miguel Guerrero), y para tomar mediciones de ángulos de altura y azimut con una brújula y un clinómetro, con especial interés en la sala C, realmente la más profunda, desconsiderada como tal en el estudio de Esteban y Aura. Hay que tener en cuenta que incluso por entonces, la variación del Sol en declinación respecto al momento del solsticio era sólo de 7' de arco, puesto que la variación de la posición del Sol durante los días cercanos a los solsticios es muy reducida dado su lento desplazamiento aparente sobre el fondo de "estrellas fijas".

Desde que, hacia las 8h 17' 12" (TL), desde la misma entrada de la cueva se ve aparecer el Sol 2º 20' a la izquierda de la cima del Montgó (Denia), montaña situada a algo más de 40 km. al SE, la rojiza luz del Sol comienza a iluminar la pared oeste de la entrada de la Cova del Parpalló. A las 8h 19' los primeros rayos inciden en la parte anterior de la sala A. El foco de luz comienza a desplazarse hacia abajo y a su derecha (visto desde fuera) conforme pasan los minutos, al tiempo que aumenta la superficie iluminada del techo y pared derecha de la sala A. A las 8h 40' (8h 41'18" el día 27), aproximadamente 25' después del orto solar, empieza a iluminarse la sala B. La tenue luz inicial en el techo de la sala B comienza, aquí también, a ampliar su superficie e intensidad al tiempo que se va desplazando hacia abajo y a la derecha. Y es entonces cuando ese foco de luz inicial empieza a formar una banda de luz estrecha y alargada que ilumina la pared del fondo de la sala B más hacia abajo pero también más a la derecha. Esta forma alargada es un distintivo de los rayos del solsticio de invierno cuando se introducen en la sala B (fig. 2). Observado desde el interior de la sala B, el Sol aparece por el extremo inferior de la entrada de la cueva, que marca su declinación más baja (fig. 3). Desde el primer momento en que la luz entra en la sala B hasta que desaparece el último rayo de luz, a las 9h 17', pasan 37'.

Durante el solsticio de invierno el haz de luz **nunca** llega a impactar contra el suelo de la sala B, del mismo modo que **nunca** llega a entrar en el interior de la sala

Figura 3: El Sol del solsticio de invierno visto desde el interior de la sala B (foto del autor, 27-XII-2010).

C, la más profunda de la Cova del Parpalló. La mínima altura que llegan a alcanzar los rayos del Sol sobre el suelo de la cámara B es de 40 cm. aproximadamente. Lo que en su trabajo Esteban y Aura llaman "the innermost chamber" no hace referencia a lo que en realidad es la sala más profunda (la que he convenido en llamar sala C) sino a la sala B, en cuya parte central hay un hueco en el suelo de algo más de un metro de profundidad. En todo caso, aunque Esteban y Aura no consideraran a la sala C como tal a causa de sus pequeñas dimensiones (si bien se puede estar de pie en su interior y su entrada es de 1,30 m. de altura) lo cierto es que en el plano que publican (Esteban y Aura, 2003: 10 fig. 2.2) la señalada como objetivo del Sol solsticial invernal es erróneamente la sala C y no la B.

Por otro lado, dichos autores indican que durante 56 días antes y después del solsticio (Esteban y Aura, 2003: 11), es decir, desde la última semana de octubre hasta mediados de febrero, puede verse el Sol en la sala B. Sin embargo, este extremo tampoco es correcto, pues la sala B se ilumina incluso más allá de los equinoccios en septiembre y marzo, es decir, durante buena parte del año. De hecho, sólo con un análisis preliminar con los datos obtenidos con el clinómetro-brújula de la ventana de observación que desde la sala B ofrece la Cova del Parpalló ya se puede deducir que el Sol puede iluminar ésta durante un período mucho mayor que el indicado por dichos autores.

Tras esta constatación, pasé a comprobar cuándo la sala C (la más profunda) podría iluminarse. Tras un estudio preliminar con el clinómetro, consideré realizar fotografías del cielo nocturno desde el interior de la sala C para así poder extraer datos más exactos sobre las declinaciones estelares visibles, de modo que me sirvieran para calcular con precisión en qué momento del año el Sol iluminaría el interior de dicha sala. Para realizar esta operación visité nuevamente la Cova del Parpalló la noche del 4 de febrero de 2011. Así, pude concluir que el lado occidental de la sala C sería iluminado por el Sol, días después del inicio del mes de marzo y hasta el equinoccio de primavera, pues la ventana de observación permitía ver declinaciones por encima de los -5º y por debajo de los 0º (ecuador celeste).

5. La alineación solar de la Cova del Parpalló durante los equinoccios

Con los datos obtenidos en febrero de 2011, indicados anteriormente, quedaba claro que el Sol podría iluminar la sala C en un momento coincidente o muy cercano al equinoccio. Para registrar este extremo, volví a la Cova del Parpalló el 18 y el 19 de marzo de 2011.

El 18 de marzo de 2011, el Sol entró en la sala B a las 8h 39' (TL), impactando los primeros rayos en su pared occidental. Esta luz desaparece a las 8h 41' durante unos instantes, para volver a aparecer en una posición cercana. A partir de las 8h 51' la luz se parte en dos, de modo que mientras un foco sigue iluminando la zona anterior, otro nuevo foco, que también se partirá a su vez en dos, comienza a iluminar a la izquierda de la

Figura 4: Luz entrando en el interior de la sala C (foto del autor, 18-III-2011).

entrada de la sala C. A las 9h 02', un pequeño rayo de luz impacta en el suelo de la sala B, en el umbral de acceso a la sala C, y a las 9h 02' 24", entra la luz del Sol en el interior de la sala C (fig. 4). Hasta las 9h 15' el Sol ilumina el suelo de la sala C, barriendo de oeste a este pero no yendo más allá de su parte central. Durante estos 13' en que la sala más profunda de la cueva es iluminada se ha formado un rayo de luz alargado que recorre de izquierda a derecha el suelo de la sala B, y que a causa de una de las estalagmitas que separan la sala A de la B, llega a adquirir, curiosamente, forma de punta de flecha de aletas y base cóncava, apuntando hacia la sala C (fig. 5), no apareciendo este fenómeno durante el solsticio de invierno. Este foco de luz pasa por encima del hueco que caracteriza la parte central de la sala B, iluminándolo de extremo a extremo hacia las 9h 28'. A las 9h 41' el Sol deja de iluminarlo, y el rayo de luz sigue hacia la parte anterior derecha de la sala B hasta dejar de hacerlo pocos minutos después.

Figura 5: Curiosa forma de punta de flecha de base cóncava sobre el suelo de la sala B durante la alineación equinoccial (fotografía del autor, 18-III-2011).

El 19 de marzo, el Sol impacta en la pared posterior de la sala A a las 8h 30'. A las 8h 42' entra en la sala B, en su pared oeste. Hacia las 8h 58' desaparece por espacio de dos minutos para luego volver a mostrarse y finalmente entrar en la sala C (en su parte izquierda) a las 9h 05'. Esta sala es iluminada durante cerca de 9' sólo en su mitad occidental. A pesar de la iluminación indirecta, es posible ver el rayo de luz que accede a la sala C. Respecto a la sala B, el desarrollo del foco de luz es similar al día anterior.

El 20 de marzo, día del equinoccio de primavera en 2011, el Sol iluminó durante un breve espacio de tiempo el suelo de la sala C, en su parte oeste (fig. 6). Tras este día, ningún rayo de luz vuelve a iluminar la sala C hasta el siguiente equinoccio. Podemos concluir, por tanto, que la sala más profunda de la Cova del Parpalló sirve actualmente para determinar con gran precisión los equinoccios de primavera y otoño, pues justamente el día del equinoccio de primavera es iluminada por última vez quedando en penumbra, precisamente, hasta el equinoccio de otoño.

Si comparamos el área aproximada de insolación que se produce durante el solsticio de invierno y durante los días inmediatos al equinoccio de primavera (o posteriores al equinoccio de otoño), en las salas A, B y C de la Cova del Parpalló, podemos percatarnos inmediatamente de las notables diferencias existentes en uno y otro momento del año (fig. 7). Mientras que en el solsticio de invierno sólo algunas zonas de las pared oriental de las salas A y B son iluminadas, sin que los rayos del Sol incidan en el suelo, y sin que éstos alcancen el interior de la sala C, en los días previos al equinoccio de primavera no sólo el área iluminada en las salas A y B es mayor (barriendo la luz parte del suelo de las mismas) sino que además, como hecho más destacado, la sala C llega a ser iluminada.

¿Era observable la alineación solar equinoccial de la sala C durante la ocupación paleolítica de la Cova del Parpalló? Evidentemente, lo primero que deberíamos tener en cuenta es el grado en que la forma de la entrada de la cueva o la serie de estalagmitas que separan la

Figura 6: Haz de luz atravesando la sala B, entrando en la sala C (fotografía del autor, 20-III-2011).

sala A de la B puede haberse modificado en los últimos 27.000 a 14.000 años (desde el gravetiense al final del magdaleniense IV). Respecto a esto, la falta de estudios geológicos en los que se trate este problema impide que podamos valorar hasta qué punto podría afectar a la alineación que actualmente se observa en la Cova del Parpalló.

Por otro lado, también debemos considerar la variación de la inclinación del eje terrestre en ese período de tiempo. A lo largo de un período de casi 40.000 años, la Tierra cambia la inclinación de su eje respecto al plano de la eclíptica entre los 22º y 24,5º, aproximadamente. A esta variación se la conoce como oblicuidad de la eclíptica. Así, mientras que hacia el año 7530 a.C. se alcanzó el último máximo en la inclinación del eje terrestre, con 24°14'07", el próximo mínimo en la oblicuidad se dará hacia el año 12.030 d.C. con 22°36'41".

A causa de la oblicuidad de la eclíptica (fig. 8), hacia el comienzo del Gravetiense (25.000 a.C.) la inclinación del eje terrestre era de 22,25º, mientras que al final del Magdaleniense IV era de 24,04º (12.000 a.C.). Hay que remontarse al período Solutrense Superior para hallar unas condiciones de inclinación del eje terrestre similares a las actuales.

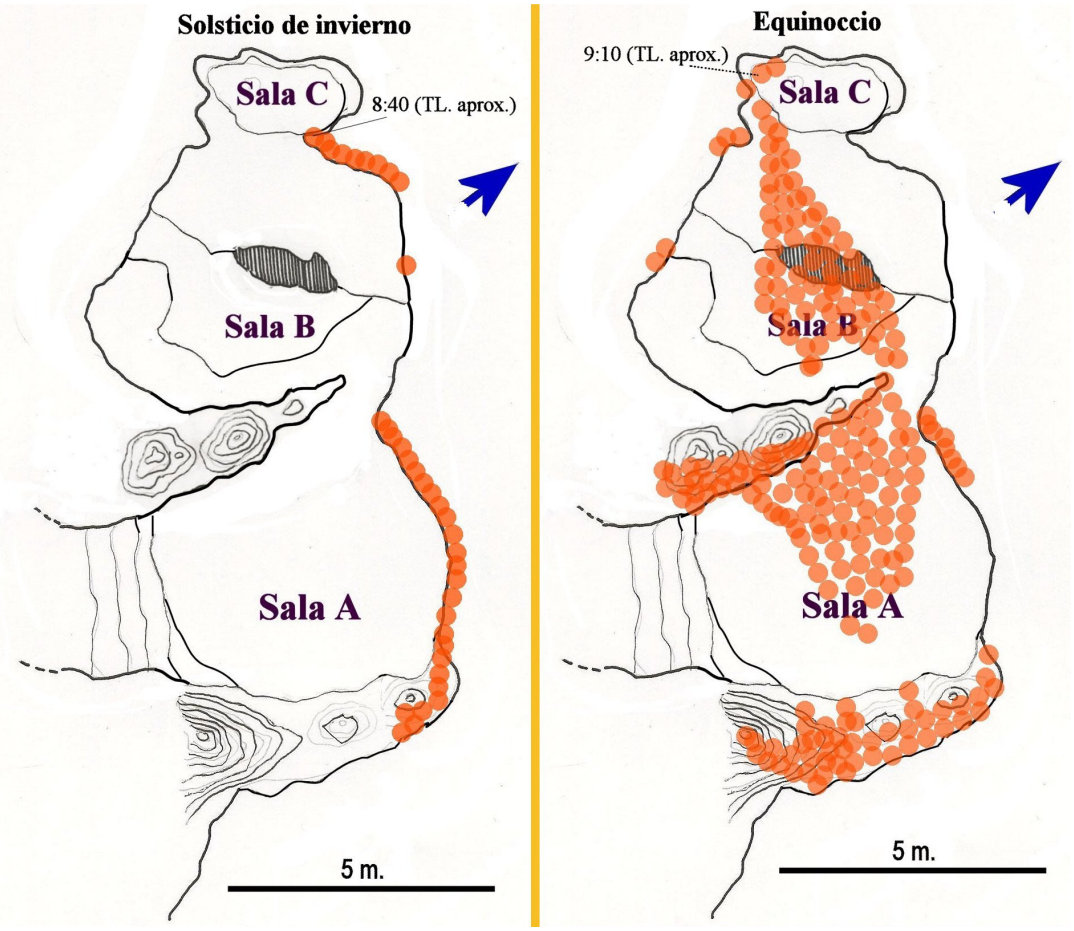

Figura 7: Zonas barridas por la luz solar durante el solsticio de invierno y los días inmediatos al equinoccio de primavera (dibujo del autor).

Evidentemente la observación de los solsticios, por ser posiciones extremas del Sol, es mucho más sencilla que la observación de los equinoccios, que marcan la posición media del Sol a lo largo del año en su orto/ocaso por el horizonte astronómico. Sin embargo, reconociendo los solsticios y el tiempo que separa el invierno del verano, es posible percibir en los equinoccios ese punto medio en el que el día y la noche igualan su duración. Otra cuestión distinta es si los equinoccios tuvieron algún significado para las gentes del Paleolítico Superior. Aunque algunos autores especulan sobre el interés que el equinoccio de primavera podría haber tenido en ambientes megalíticos, como en Portugal (da Silva, 2010: 2207-2216), en dólmenes de la fachada atlántica peninsular (Hoskin, 2009: 167 fig. 2) o Mnajdra (Malta) (Cox y Lomsdalen, 2010: 2217-2231) y muchos otros lugares en un contexto Neolítico o de la Edad del Bronce, lo cierto es que otros autores son partidarios incluso de eliminar la palabra "equinoccio" del vocabulario de los arqueoastrónomos (Ruggles, 1997: 49), por considerarla más bien propia sólo de nuestro pensamiento racional.

En todo caso, la importancia de la alineación solar equinoccial que hemos descubierto en Parpalló, aunque actualmente sea un marcador absolutamente preciso de los equinoccios, no debe ser entendida, necesariamente, en ese sentido para épocas prehistóricas sino más bien como un indicador aproximado y orientativo del cambio estacional.

6. Conclusiones

Como he indicado en líneas anteriores, tras el estudio que he realizado sobre el comportamiento de la luz solar en el interior de la salas B y C de la Cova del Parpalló, es difícil seguir sosteniendo la hipótesis de Esteban y Aura de relacionar el solsticio de invierno con el supuesto

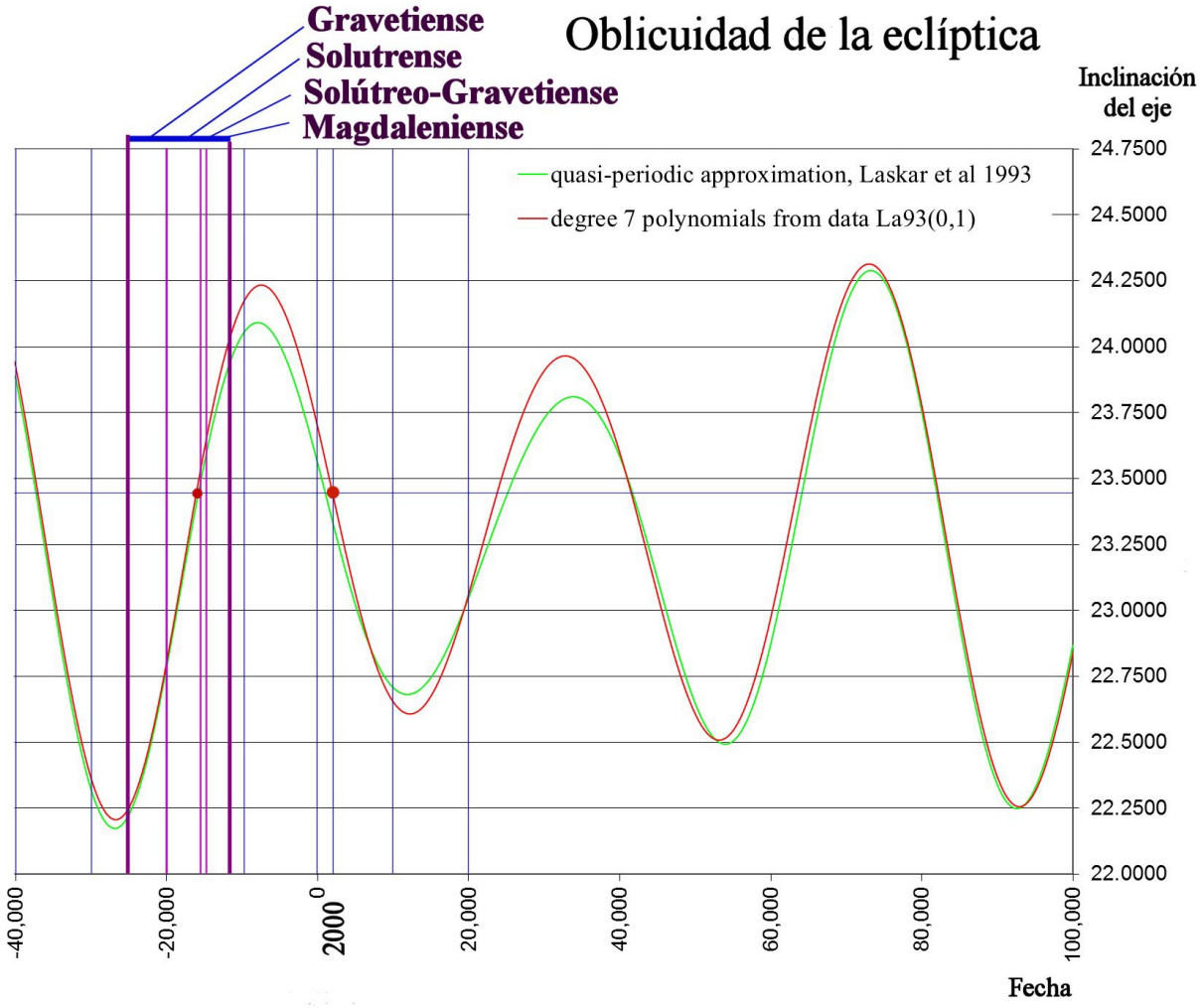

Figura 8: Variación de la inclinación del eje terrestre durante las fases de ocupación de la Cova del Parpalló (modificado de C. Johnson, Equaton of Time, http://mb-soft.com/public3/equatime.html).

carácter sacro de la cueva dado que, como he podido demostrar, la iluminación de la sala B no sólo tiene lugar durante el solsticio de invierno sino también más allá de los equinoccios, es decir, durante gran parte del año. Por ese motivo, la iluminación de la sala B durante el solsticio de invierno no supone un acontecimiento especial en dicha parte de la cueva y, por tanto, ello debe conducirnos a desestimar que el solsticio de invierno se hubiera convertido en el Paleolítico Superior en el factor determinante para elegir la Cova del Parpalló como un posible lugar especial sacralizado.

No cabe duda que, independientemente de que pudiera haber sido observada o no durante el Paleolítico o que entonces pudiera haber tenido interés o no, la alineación más relevante que actualmente se produce en la parte más profunda de la Cova del Parpalló no es la que tiene lugar durante el solsticio de invierno sino durante los equinoccios. Lo más espectacular es comprobar cómo más allá del 20 de marzo y antes del 23 de septiembre los rayos de Sol dejan de iluminar dicha sala, de modo que casualmente el día del equinoccio de primavera constituye el último día en que dicha sala es iluminada, mientras que el día del equinoccio de otoño es el momento en que nuevamente los rayos del Sol vuelven a incidir en ella. Por tanto, casualmente, la sala C puede funcionar como un perfecto y preciso marcador equinoccial.

En el caso de la Cova del Parpalló, no debemos olvidar que, por su orientación hacia el sur, ésta ofrecía un lugar de habitación ideal para los meses de invierno al verse sometida a una mayor insolación de modo que el marcador equinoccial que ofrece la sala C, podría haber sido útil para reconocer la llegada de la primavera y el inicio del otoño, estaciones en las que podría tener lugar la marcha y regreso de la comunidad del Parpalló hacia otros lugares del entorno en busca de nuevos recursos estacionales. En ese sentido, esta alineación tampoco abandona la idea de entender Parpalló como un lugar de connotaciones especiales donde la fertilidad, reflejada en los elementos naturales plasmados en sus numerosas plaquetas, y el carácter de santuario (paralelamente al lugar de hábitat común) estarían presentes.

No cabe duda que la Cova del Parpalló es un lugar muy especial en el ámbito Paleolítico Superior del este peninsular. Aunque la conclusión que expongo sobre la importancia del equinoccio en El Parpalló no deja de ser una hipótesis de trabajo, de ser acertada, también haría de la Cova del Parpalló el más antiguo "observatorio equinoccial" conocido, y con ello también un útil marcador estacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Antequera, L. (1998). Altamira. Astronomía, magia y religión en el Paleolítico. *Arqueoastronomía Hispana. Prácticas astronómicas en la Prehistoria de la Península Ibérica y los Archipiélagos Balear y Canario* (J. A. Belmonte, coord.). Equipo Sirius, Madrid: 67-98.

Antequera, L. Los hombres de Lascaux y las estrellas. http://www.luzantequeracongregado.com/index.lascaux.htm (consultado 30-XII-2010).

Aparicio, J.; Gurrea, V. y Climent, S. (1983): *Carta Arqueológica de La Safor*. Instituto de Estudios Comarcales Duque Real Alonso el Viejo, Gandía.

Aparicio, J. y Ortí, R. (2003): *Catálogo del arte prehistórico de la Península Ibérica y de la España insular*, vols. I-II, serie arqueológica 20. Real Academia de Cultura Valenciana, Valencia.

Aparicio, J. (2006): *La labor de la SEAV de la Diputación Provincial de Valencia hasta 2005*. Diputación Provincial, Valencia.

Aura, J. E. (1984-1985): La Cova del Parpalló y el Magdaleniense de facies ibérica: estado actual y perspectivas. *Zephyrus*, 37-38: 99-114.

Belmonte, J. A. y Belmonte, J. R. (1995): Astronomía, cultura y religión en la prehistoria de la Península Ibérica: los dólmenes de Valencia de Alcántara. *Tribuna de Astronomía*, 116-117: 18- 25 y 72-77.

Belmonte, J. A. (1999): *Las leyes del cielo. Astronomía y civilizaciones antiguas*. Ed. Temas de Hoy, Madrid.

Belmonte, J. A. y Hoskin, M. (2002): *Reflejo del cosmos. Atlas de arqueoastronomía en el Mediterráneo antiguo*. Equipo Sirius, Madrid.

Belmonte, J. A., (2005-2006): De la arqueoastronomía a la astronomía cultural. *Boletín de la SEA*, 15: 23-40.

Belmonte, J. A. (2006): La investigación arqueoastronómica. Apuntes culturales, metodológicos y epistemológicos. En Lull 2006: 41-79.

Belmonte, J. A. (2010): Finding Our Place in the Cosmos: The Role of Astronomy In Ancient Cultures. *Journal of*

Cosmology, 9: 2052-2062.
http://journalofcosmology.com/AncientAstronomy102.html (consultado 20-III-2012).

Bertemes, F. y Schlosser, W. (2004): Der Kreisgraben von Goseck und seine astronomischen Bezüge. *Der geschmiedete Himmel: Die wiete Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren* (H. Meller, ed.). Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie in Sachsen-Anhalt / Landesmuseum für Vorgeschichte, Halle: 48-51.

Biehl, P. F. (2010): Measuring time in the European Neolithic? The function and meaning of Central European circular enclosures*The Archaeology of Measurement. Comprehending Heaven, Earth and Time in Ancient Societies* (J. Morley y C. Renfrew, eds.). Cambridge University Press, Cambridge: 229-239.

Cerdeño, Mª. L. y Rodríguez, G. (2009): Arqueoastronomía: Una nueva perspectiva en la investigación arqueológica. *Complutum*, 20,2: 11-21.

Chaline, J. (1982): *El Cuaternario. La historia humana y su entorno*. Ed. Akal, Madrid.

Champion, T.; Gamble, C.; Shennan, S. y Whittle, A. (1988): *Prehistoria de Europa*. Ed. Crítica, Barcelona.

Cox., J. y Lomsdalen, T. (2010): Prehistoric Cosmology: Observations of Moonrise and Sunrise from Ancient Temples in Malta and Gozo. *Journal of Cosmology*, 9: 2217-2231.
http://journalofcosmology.com/AncientAstronomy114.html

Da Silva, C. M. (2010): Neolithic Cosmology: The Equinox and the Spring Full Moon. *Journal of Cosmology*, 9: 2207-2216.
http://journalofcosmology.com/AncientAstronomy113.html (consultado 20-III-2012).

Dennell, R. (1987): *Prehistoria económica de Europa*. Ed. Crítica, Barcelona.

D'Errico, F.; Henshilwood, C.; Lawson, G.; Vanhaeren, M.; Tillier, A.M.; Soressi, M.; Bresson, F.; Maureille, B.; Nowell, A.; Lakarra, J.; Backwell, L. y Julien, M. (2003): Archaeological Evidence for the Emergence of Language, Symbolism, and Music—An Alternative Multidisciplinary Perspective, *Journal of World Prehistory*, 17,1: 1-70.

Dupré, M. (1980): Análisis polínico de sedimentos arqueológicos de la Cueva de les Malladetes (Barx, Valencia). *Cuadernos de Geografía*, 26: 1-22.

Esteban, C., Aura, J. E. (2001): The Winter sun in a Paleolithic cave: La Cova del Parpalló. *Astronomy, Cosmology and Landscape. Proceedings of the SEAC 98 meeting, Dublin, Ireland, September 1998* (C. Ruggles, F. Prendergast y T. Ray, Eds.). Bognor Regis: 8-14.

Esteban, C. (2003): Astronomía en la Edad de Piedra. *Caos y Ciencia*.
http://www.caosyciencia.com/ideas/articulo.php?id=090803 (consultado el 30-XII-2010).

Esteban, C. (2006): Arqueoastronomía en tierras levantinas. En Lull 2006: 81-102.

Fletcher, D. (1979): *La Cova del Parpalló (Gandía, Valencia). Nota informativa con motivo del cincuenta aniversario del inicio de sus excavaciones (1929-1979)*. Diputación de Valencia, Valencia.

Frolov, B. A. (1981): On Astronomy in the Stone Age, *Current Anthropology*, 22,5: 585.

Gamble, C. (1990): *El poblamiento paleolítico de Europa*. Ed. Crítica, Barcelona.

Joseph, R. (2002): Paleolithic Spiritual Evolution. Death, The Frontal Lobe, Spiritual Symbolism. *Neuro Theology Brain, Science, Spirituality, Religious Experience* (R. Joseph, Ed.). California University Press, San José: 315-358.

Krupp, E. C. (1989): Crónicas de Stonehenge. *En busca de las antiguas astronomías* (E.C. Krupp, coord.). Ed. Pirámide, Madrid: 99-153.

Laouli, A. (2006): The Greek Myth of Pleiades in the Archaeology of Natural Disasters. Decoding, Dating and Environmental Interpretation. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 6,2: 5-22.

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

Lull, J. (ed.) (2006): *Trabajos de Arqueoastronomía. Ejemplos de África, América, Europa y Oceanía*. AAS, Valencia.

Lull, J. (2009): Dos estudios de arqueoastronomía local: las alineaciones solares de Vall de Gallinera y Penáguila al norte de la provincia de Alicante. *Astronomía*, 119: 24-32.

Marschak, A. (1964): Lunar Notation on Upper Paleolithic Remains. Markings on bones and rock walls dating from the Upper Paleolithic Period show accurate lunar observation. *Science*, 146 (nº3645): 743-745.

Nadal, J.; Fullola, J. M. y Esteve, X. (2005): Caballos y ciervos: una aproximación a la evolución climática y económica del Paleolítico Superior en el Mediterráneo Peninsular. *Munibe*, 57: 313-324.

Pásztor, E. (2009): An Archaeologist's comments on prehistoric European astronomy. *Complutum*, 20,2: 79-94.

Pásztor, E. (2010): Retracing Ancient Cosmologies in Bronze Age Central Europe: A Prehistoric Puzzle. *Journal of Cosmology*, 9: 2092-2105.
http://journalofcosmology.com/AncientAstronomy105.html (consultado 20-III-2012).

Pásztor, E. y Priskin, A. (2010): Celestial symbols revisited. Palaeolithic sky lore: fiction or fact?. *IFRAO Congress, September 2010 – Symposium: Signs, symbols, myth, ideology in Pleistocene art: the archaelogical material and its anthropological meanings'. (Pre-Acts)*.
Pasztor_Priskin-Signes-3 celestial symbols revisited – 2010.pdf (consultado 29-XII-2010).

Pásztor, E. (2011): Prehistoric Astronomers? Ancient Knowledge Created By Modern Myth. *Journal of Cosmology*, 14.
http://journalofcosmology.com/Consciousness159.html (consultado 20-III-2012).

Pericot, L. (1942): *La cueva del Parpalló* (Gandía). CSIC, Madrid.
Picó, R., Hortelano, L., Roig, B., Redondo, J. (2006): Simulación acústica de la cueva del Parpalló mediante el método de elementos finitos. *Tecni Acústica*: 1-6.
http://www.musicarchaeology.org/content/simulaci%C3%B3n-ac%C3%BAstica-de-la-cueva-de-parpall%C3%B3-mediente-el-m%C3%A9todo-de-elementos-finitos (consultado 11-VI-2012).

Jiménez, N., Picó, R., L., Redondo, J. (2008): The Parpalló Cave: A Singular archaeologic acoustic site. *Acoustics 08 Paris*.
http://personales.epsg.upv.es/nojigon/publicaciones.html (consultado 11-VI-2012).

Rappenglück, M. A. (1997): "The Pleiades in the "Salle des Taureaux", Grotte de Lascaux (France). Does a Rock Picture in the Cave of Lascaux Show the Open Star Cluster of the Pleiades at the Magdalénien Era ca 15.300 BC?". *Actas del IV Congreso de la SEAC "Astronomía en la cultura"* (Jaschek y F. A. Barandela, eds.). SEAC, Salamanca: 217-225.

Rappenglück, M. A., (2000): Ice Age people find their ways by the stars: A rock picture in the Cueva de El Castillo (Spain) may represent the circumpolar constellation of the Northern Crown (CrB). *Migration & Diffusion an International Journal* 1,2: 15-28.

Rappenglück, M. A. (2001): Palaeolithic Timekeepers Looking at the Golden Gate of the Ecliptic: The Lunar Cycle and the Pleiades in the Cave of La-Tete-du-Lion (Ardèche, France) - 21,000 BP. *Earth, Moon and Planets* 85-86: 391-404.

Rappenglück, M. A. (2003): The Anthropoid in the Sky: Does a 32.000 years old ivory plate show the constellation Orion combined with a pregnancy calendar?. *Uppsala Astronomical Observatory Report*, 59: 51-55.

Rappenglück, M. A., (2007): Cave and Cosmos, a geotopic model of the world in ancient cultures. *Lights and Shadows in Cultural Astronomy. Proceedings of the SEAC 2005, Isili, Sardinia* (M. P. Zedda y J. A. Belmonte, eds.). Associazione Archeofila Sarda, Dolianova: 241-249.

Rappenglück, M. A. (2008): "Astronomische Ikonografie" im Jüngeren Paläolithikum (35.000 – 9.000 BP). *Acta Praehistorica*, 40: 179-203.

Rappenglück, M. A. (2010): Earlier Prehistory. *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastonomy in the Context of the UNESCO World Heritage Covention. A Thematic Study* (C. Ruggles y M. Cotte, coords.). ICOMOS – IAU, París: 13-27.

Rebullida, A. (1990): Astronomía en la Prehistoria. *Tribuna de Astronomía*, 56-57: 64-69.

Rebullida, A. (1999): *Astronomía prehistórica*. Terrassa: publicación propia.

Ruggles, C. y Saunders, N. J., (1993): The Study of Cultural Astronomy.), *Astronomies and Cultures* (C. Ruggles y N. J. Saunders, eds.). University Press of Colorado, Niwot: 1-31.

Ruggles, C. (1997): Whose Equinox?. *Archaeoastronomy*, 22 / *Journal of the History of Astronomy*, 27: 45-50.
Ruggles, C. (2005): *Ancient astronomy: an encyclopedia of cosmologies and myth*. ABC-Clío, Santa Bárbara.

Ruggles, C. (2010): Later Prehistoric Europe, *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastonomy in the Context of the UNESCO World Heritage Covention. A Thematic Study* (C. Ruggles y M. Cotte, coords.). University Press of Colorado, Niwot: 28-35.

Soffer, O., Adovasio, J. M., y Hyland, D. C. (2000): The "Venus" Figurines. Textiles, Basketry, Gender, and Status in the Upper Paleolithic. *Current Anthropology*, 41,4: 511-537.

Vértes, L. (1965): "Lunar Calendar" from the Hungarian Upper Paleolithic. *Science*, 149 (nº 3686): 855-856.

Villaverde, V. (1994a): Arte mueble de la España Mediterránea: breve síntesis y algunas consideraciones teóricas. *Complutum*, 5: 139-162.

Villaverde, V. (1994b): *Arte Paleolítico de la Cova del Parpalló. Estudio de la colección de plaquetas y cantos grabados y pintados*, vols. I-II. : SIP – Diputación de Valencia, Valencia.

Villaverde, V. (2001): El arte de los cazadores y recolectores del Paleolítico Superior. *De neandertales a cromañones. El inicio del poblamiento humano en las tierras valencianas*. Publicacions de la Universitat de València, Valencia: 331-366.

Yravedra, J. (2002): Especialización cinegética en el magdaleniense de la Península Ibérica. *Cypsela*, 14: 151-158.

(Nota final)

[1] Quiero agradecer la amabilidad del arqueólogo municipal de Gandía, Joan Cardona, por haber facilitado mi acceso, cuantas veces fueron necesarias, al interior de la Cova del Parpalló con el fin de realizar este estudio arqueoastronómico. Igualmente, a Miguel Guerrero, por la colaboración que me brindó en las numerosas ocasiones en las que entramos juntos a ella.