



Del cielo al inframundo: observatorios astronómicos subterráneos de Mesoamérica¹

Orlando Josué Casares Contreras
Instituto Nacional de Antropología e Historia, México
orlandocasares@gmail.com

Resumen

Los trabajos realizados en abrigos rocosos de todo el mundo por la arqueoastronomía, han demostrado que las cuevas no sólo fueron utilizadas en la antigüedad para el arte rupestre, sino que las mismas sirvieron (naturalmente o adecuándolas) para realizar observaciones celestes; tal era la importancia de estos observatorios que, incluso, en aquellas áreas que carecían de cavernas naturales, se edificaron construcciones semejantes con el mismo fin. Mesoamérica no es la excepción. El presente Artículo de investigación, resalta las posibilidades de los estudios arqueoastronómicos para contribuir al entendimiento de estos observatorios subterráneos como un elemento imprescindible de las culturas mesoamericanas.

Palabras clave: cueva, observatorio, arqueoastronomía, Mesoamérica.

From the sky to the underworld: underground astronomical observatories of Mesoamerica

Abstract

The work done in rock shelters around the world by archaeoastronomy, has shown that caves wasn't only used to rock art in the ancient times, but they were used (naturally or artificially) for celestial observations; this observatories was so important that, in places where didn't exist natural caves, buildings similar to caves were built. Mesoamerica isn't exception. This Research Article highlights possibilities of archeoastronomic studies in these underground observatories, to contribute their understanding as an essential element in mesoamerican cultures.

Keywords: Cave, Observatory, Archaeoastronomy, Mesoamerica.

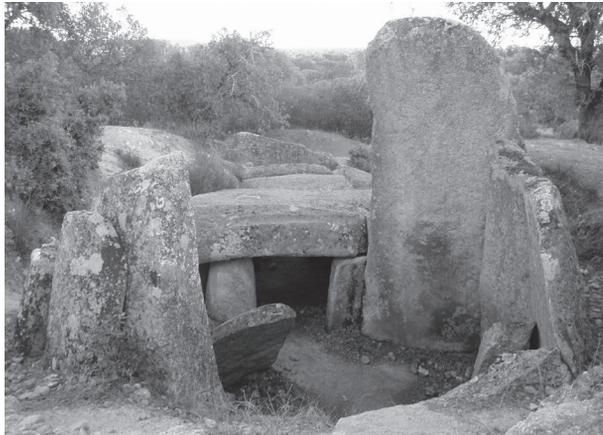
¹ Una versión previa de este Artículo de investigación fue presentada como ponencia, denominada *Del Cielo al Inframundo: Observatorios astronómicos en cuevas de Mesoamérica*, durante el X Congreso Centroamericano de Antropología, celebrado en Mérida, Yucatán, México, del 23 al 27 de marzo de 2015.

La observación celeste en cuevas y dólmenes del mundo

La cueva o abrigo rocoso fue la primera forma natural que albergó al ser humano para salvarlo de la intemperie. Este mismo lugar, al ser su principal resguardo, también fue el primer punto fijo para la observación de la naturaleza cercana. Este manifiesto se muestra a través del arte rupestre que se encuentra presente en cavernas, las cuales datan la presencia humana en ellas desde hace más de 10,000 años. No es de extrañar, entonces, que las mismas cuevas, en sus accesos, hayan sido usadas para la observación celeste.

En la arqueoastronomía europea, son comunes los diseños de astros en petrograbados y pinturas rupestres, especialmente en las regiones cavernosas del karst esloveno y el extremo galés entre Francia y las islas británicas, en las que soles y estrellas coexisten con escenas de cazas y algunas otras de gran significado ritual, especialmente durante la etapa neolítica del viejo continente (Cossard, 2010: 46). Más adelante se hicieron edificaciones megalíticas llamadas dólmenes, algunas simulando cuevas; estas construcciones, en su mayoría, se alineaban con las salidas u ocasos del sol, especialmente durante los solsticios de invierno.

Figura 1. Dolmen de Lácara

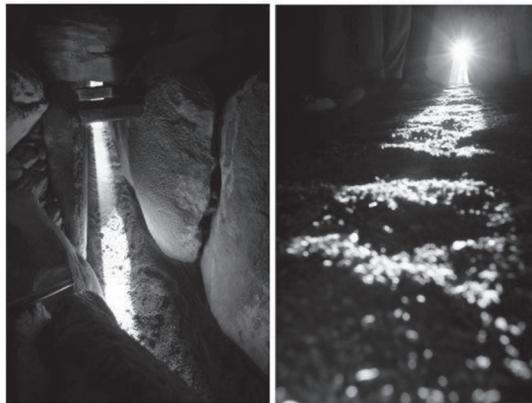


Fuente: tomado de Cossard, 2010.

Uno de los ejemplos más claros es el dolmen de Lácara, en la región de Extremadura, España, cercana a la frontera con Portugal. Esta construcción megalítica, parcialmente

dañada por encontrarse en una región de extracción de granito, tiene un corredor alineado con el solsticio de invierno (21 de diciembre) que se ilumina hasta llegar a la cámara central donde se halla un entierro, posiblemente de algún líder o personaje importante (Cossard, 2010: 53). Esto nos refleja que, en aquellas épocas y tierras distantes, la humanidad recreó las cavernas como un lugar sagrado y las ligó con acontecimientos celestes o hierofanías.

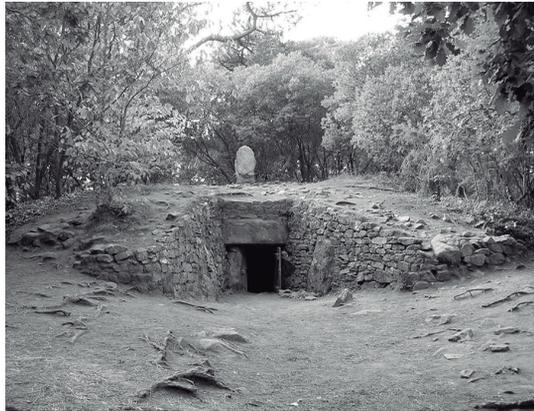
Figura 2. Solsticio de Invierno visto dentro del dolmen de Lácara



Fuente: tomado de Cossard, 2010.

Del mismo modo, pero a una distancia mayor, en la península de Corea podemos encontrar representaciones en roca y pinturas rupestres de escenas de estrellas, posiblemente constelaciones, que han sido datadas, por asociación a los objetos encontrados en su interior (lascas, puntas de flecha y restos de carbón), en unos 12,000 años a.C. En períodos más tempranos, también se construyeron dólmenes hacia el 8,000-5,000 a.C. por toda la península, pero los más significativos son los que se encuentran al sur, en la región de Ganghwa, los cuales fueron construidos simulando las entradas de cuevas cercanas, tallando en ellas escenas de cuerpos celestes, presumiblemente constelaciones. Éstos también estaban alineados a las salidas y ocasos del sol durante los solsticios.

Figura 3. Dolmen de Ganghwa



Fuente: fotografía del autor (octubre, 2012).

Esta misma tradición se mantuvo hasta las dinastías Silla, en las que tumbas reales simulaban cavernas y, las de los emperadores, se encontraban alineadas con el solsticio de invierno². Esto es sólo un pequeño ejemplo del alcance en regiones distantes.

Con esta introducción, presento una serie de principios con los cuales la astronomía se desarrolló: a partir de observaciones realizadas en cavernas y abrigos rocosos, modificando algunas ya existentes de ser necesario e, incluso, si el terreno no les permitía esto, recreando artificialmente las cavernas. Esta conducta es parte de un pensamiento religioso común en diferentes culturas, en las que la relación cielo-inframundo conforman un mismo sistema.

Mesoamérica no es la excepción y, a continuación, expondremos algunos ejemplos con los cuales la relación de las cavernas, sus modificaciones e incluso la recreación de las mismas, eran parte de un sistema religioso común en esta gran área cultural, sin olvidar, de igual forma, que cada caso presenta sus propias peculiaridades en función de las necesidades propias de cada región.

² Esto debido a que, según los relatos míticos de la época, esta dinastía provenía de las entrañas de la tierra, siendo su animal mítico guardián el Fenghuang (equivalente al fénix del medio oriente), asociado con la constelación occidental de Orión.

Astronomía en Mesoamérica

En la región que conforma el centro-sur de México y el límite norte de Centroamérica, se ubica el área cultural conocida como Mesoamérica. En este lugar, las cavernas fueron tan importantes, no sólo por contener los restos más antiguos de los primeros pobladores en el continente, y especialmente de los que llegaron a la Península de Yucatán, sino porque desde el preclásico temprano (2,000 a.C.) han formado parte de lo que Alfredo López Austin denominó como un núcleo duro de la ideología mesoamericana (López, 2001) que se extendió por toda la región, amplia y diversa, pero con características comunes en torno a su mitología, como los mitos de creación y orígenes sagrados de muchos pueblos que conformaron el área.

Esta misma tradición mitológica ha generado que los elementos emanados de la naturaleza sean representados según la necesidad social del grupo que los retome. Uno de estos casos fue la caverna como lugar de origen de las divinidades responsables de la lluvia y la fertilidad, por lo que vincular una línea familiar con ellos legitimaba su lugar dominante en la sociedad. Las crónicas etnohistóricas son una de las principales fuentes con las que podemos rastrear la importancia de la cueva y de los símbolos que la rodean como uno de los elementos clave en el pensamiento mesoamericano; por ejemplo, el relato del Chicomóztoc que representa una cueva.

Figura 4. Chicomóztoc, lugar mítico de los orígenes nahuatlacas del altiplano



Fuente: tomado de Rossell y Rodríguez, 1982.

Esta importancia también se fundamenta en las evidencias arqueológicas y en los relatos iconográficos de murales, vasijas y códices, en los que se relaciona al inframundo y sus elementos acuáticos con los mitos de origen, así como con las deidades de las cuales se obtienen los alimentos y el agua. Otro de los aspectos comunes en el área mesoamericana, es la representación glífica de la caverna, que en la mayoría de los casos también sirve para representar a la montaña (Sheseña, 2007).

No es casualidad que justamente en las regiones con grandes cadenas montañosas, se encuentren complejos de cuevas que fueron utilizados para el resguardo de los primeros humanos que ingresaron al continente y que, posteriormente, en las etapas de construcción de asentamientos planificados y a gran escala, se recrearan las montañas con estructuras piramidales y con accesos interiores que simulaban cavernas en donde se construían altares, depositaban ofrendas y, en algunos casos, entierros humanos.

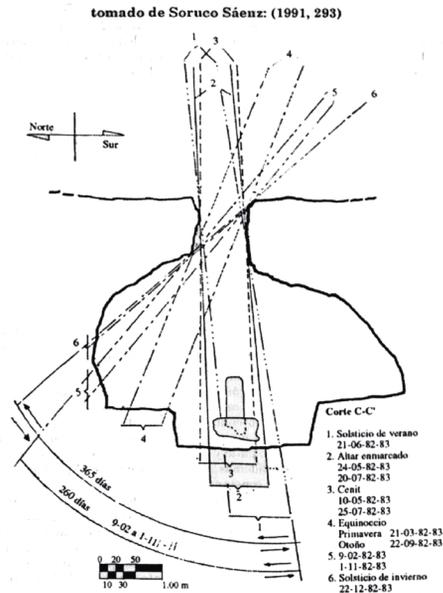
Si ligamos muchas de las tradiciones míticas, como en Mesoamérica, y tomamos el concepto del mito como un intento por explicar holísticamente la realidad, aun con la percepción parcial de cada comunidad o miembro de la misma, las analogías de los procesos naturales con significados simbólicos propios de cada cultura nos hacen ver que estas narraciones también reflejan prácticas sociales concretas (Portal, 1994: 165; Krader, 2003: 163).

Bajo este principio, la observación astronómica en toda el área de Mesoamérica, no sólo se limita en la superficie a través de marcadores arquitectónicos en las entradas de templos, palacios y con referencia hacia accidentes geográficos y/o elementos constructivos cercanos; sino que, en las mismas cavernas o recreaciones de ellas, encontramos presente la misma práctica de observación astronómica.

No expondré todos los casos, sino sólo algunos de los más representativos en que la observación astronómica se realizaba al interior de las cuevas o edificios que las simulaban. Uno de estos ejemplos lo encontramos en dos investigaciones del arqueólogo especializado en cuevas Rubén Morante; la primera se sitúa en Teotihuacán, la principal urbe de Mesoamérica durante el Clásico temprano. La Cueva 1 (Figura 5) es una de las principales, ubicada en el sudeste de la Pirámide del sol, la cual anteriormente había sido considerada como una *cueva ceremonial* por tener un altar y una estela en su interior, exactamente debajo de la entrada (Morante, 1996: 38).



Figura 5. Relación astronómica de la cueva 1 de Teotihuacán



Fuente: tomado de Morante, 1996, citando a Soruco Sáenz.

En la misma, se pueden observar eventos solares como el paso del sol por el cenit en los días 10 de mayo y 25 de junio, iluminando un altar que tenía una cavidad, la cual, originalmente, se había propuesto que servía para depositar ofrendas, pero posteriormente se optó por pensar que podía ser para llenarla de agua, ya que esto resaltaría el efecto, haciendo que durante esas fechas la iluminación de la bóveda subterránea se intensificara (Morante, 1996: 41). Esta interpretación se sustenta en las narraciones míticas comunes en Mesoamérica acerca de las asociaciones entre cuevas, elementos acuáticos en su interior y su relación con los indicadores de la primera y segunda temporada de lluvias.

Otra de las investigaciones llevadas a cabo por el mismo arqueólogo, con resultados similares, se ubica en la zona arqueológica de Xochicalco en el estado de Morelos, cuyo apogeo fue posterior a la caída de Teotihuacán, durante el período

Epiclásico (650-900 d.C.). Ahí se encuentran algunas estructuras con significados astronómicos, pero la que llama la atención es una cueva que fue culturalmente modificada, llamada la *Gruta del Sol*.

Figura 6. Gruta del sol en Xochicalco, Morelos



Fuente: fotografía del autor (abril, 2013).

Se accede por un pasillo y, al final del mismo, se encuentra una bóveda en cuya parte superior remata una estructura con adosamientos que simulan una chimenea; más arriba, a una distancia de 9 metros, se encuentra un orificio que lleva al exterior, el cual no es completamente vertical, por lo que parecía un respiradero mal hecho. A través de las investigaciones de Morante, no sólo se puede observar que este orificio podía indicar los pasos del sol por el cenit del lugar en los días 13 de mayo y 28 de junio, sino que la inclinación y tamaño del orificio dejaba entrar la luz a partir del 29 de abril; finalmente, el último rayo de luz ocurría un 13 de agosto (Morante, 1996 y 2001).

Estas peculiares fechas no son astronómicas, pero permiten calibrar el calendario civil de 365 días con el sagrado de 260 días. Es decir, del 13 de agosto al 29 de abril, transcurre un período de relativa oscuridad durante 260 días y, a partir del primer haz luminoso al último, unos 105 días que completarían el calendario solar de 365 días. Este observatorio no sólo se limitaba a determinar las épocas más importantes del

calendario agrícola, sino que era un mecanismo que, a la par, calibraba el calendario sagrado con el civil en una misma cuenta (Galindo, 1994; Morante, 2001).

En otra región enclavada en los Valles Centrales de Oaxaca, se ubica la ciudad prehispánica de Monte Albán, cuyo apogeo fue similar en temporalidad al de Teotihuacán, durante el Clásico temprano. Ambas ciudades mantenían fuertes relaciones comerciales y políticas. Entre sus estructuras ubicadas en la Gran Plaza de Monte Albán, hay una estructura denominada Edificio P, en cuyo interior se encuentra un pasillo y, al final, una bóveda que simula el interior de una cueva. Al final de la misma, se ubica un pequeño altar y, arriba de él, un orificio similar al mencionado en Xochicalco en la Gruta del sol.

En la década de los ochentas, los arqueoastrónomos Anthony Aveni y Hort Hartung habían señalado que la función de este pasillo era la observación del paso del sol por el cenit, en fechas que, por su latitud, corresponden al 7 de mayo y 4 de agosto (Aveni, 1991), pero que los intervalos entre el primer rayo de luz y el último no dan cifras relacionadas con ningún calendario mesoamericano, ni de 365 ni de 260 días, sino que, entre ambas, sólo existe una cantidad de 130 días: del 17 de abril al solsticio de verano 65 días, y otra cantidad igual hacia el 25 de agosto que es el último rayo luminoso que accede al lugar.

Figura 7. Escalinata del Edificio P, Monte Albán, Oaxaca



Fuente: fotografía del autor (mayo, 2005).

En las investigaciones de Jesús Galindo sobre las fuentes etnohistóricas locales, se encontró, en el libro de Juan de Córdova *Arte del idioma zapoteco*, escrito en 1578, un término conocido como *Cocijo*, el cual significa los 65 días sagrados de la cosecha y la lluvia. Justamente esta variante de la observación astronómica hace referencia a una variante local para medir el tiempo (y que contiene referencia a los elementos acuáticos que indican la llegada de las lluvias), mismo que perduró a través de la tradición oral hasta la conquista (Galindo, 1994: 113; Morante, 1996: 55).

En el área maya no ha sido encontrado, hasta el momento, ninguna cueva que directamente haya sido modificada para un uso astronómico, especialmente en el norte de la Península de Yucatán. Pero sí existe el registro arqueológico de estructuras que simulan cuevas o bóvedas subterráneas en las que sus características morfológicas permiten la observación astronómica en su interior.

Una de ellas es el Satunsat (Figura 8), una estructura ubicada en el sitio arqueológico de Oxkintok, en Yucatán. Cuenta con tres plantas laberínticas en su interior que, el arqueólogo esloveno Ivan Sprajc señaló, no sólo podrían haber servido para un uso ritual, sino que pueden estar directamente relacionadas con la observación astronómica. Y como tal, el día del equinoccio, minutos antes del ocaso del sol, su interior es iluminado a través de las ventanas, entrada y respiraderos que se encuentran del lado poniente y, con ello, permiten ver la dirección de entrada y salida con su haz luminoso en un recinto que el resto del año es oscuro y sólo con linterna podría verse el camino correcto para entrar y/o salir del mismo (Sprajc, 1990).

Figura 8. Estructura conocida como el Satunsat o Laberinto. Oxkintok, Yucatán



Fuente: fotografía del autor (marzo, 2015).

Recientemente, también se encontró una estructura en el sitio de Acanceh, llamada la Estructura 6-A, en cuyo interior se ubica una subestructura cilíndrica que simula una bóveda por dentro, en la parte superior; las excavaciones a cargo de la arqueóloga Beatriz Quintal no encontraron evidencias de que estuviera tapada. En la misma, es posible observar el paso del sol por el cenit los días 21 de mayo y 22 de junio (Figura 9), que ilumina una sección donde se depositaban ofrendas relacionadas a la deidad de la lluvia, Chaac (Casares y Quintal, 2016: 103).

Figura 9. Comparativo de la observación del sol al interior de la subestructura 6-A



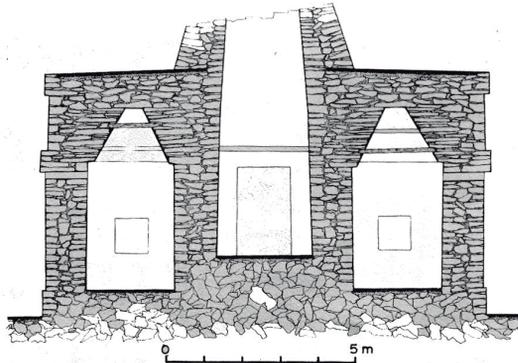
Fuente: tomado de Casares y Quintal, 2016.

Con esta evidencia, se puede plantear que se cumple la función de servir de cámaras astronómicas subterráneas, no sólo por sus características morfológicas, sino porque también se encuentran motivos que aluden a elementos acuáticos y ciclos relacionados con la agricultura, especialmente con la siembra del maíz durante la primera y segunda temporadas de lluvias. Pero también deja interrogantes pendientes sobre la falta de uso o adecuación de cavernas naturales para la observación astronómica, debido a que éstas existen en las cercanías de las localidades mencionadas, aunque una explicación para esta variante es que en esta región no se cuenta con cadenas

montañosas y quizás hubiera sido más fácil imitar su construcción en vez de usar algunas ya existentes.

Esta misma situación se planteó con anterioridad al presente Artículo de investigación como una nueva aproximación a la subestructura 1 de Dzibilchaltún, que por sus características morfológicas podría tratarse de otra adaptación para la observación del paso del sol por el cenit a falta de cavernas naturales en la zona cercana a la costa yucateca. Según los informes presentados por Andrews, no se detectó ningún remate en las paredes abovedadas que rodean el centro de la subestructura (Figura 10), por lo que arbitrariamente se procedió a clausurarse (Andrews IV y Andrews V, 1980: 145).

Figura 10. Corte de la subestructura 1 de Dzibilchaltún



Fuente: Andrews IV y Andrews V, 1980.

Dentro de este panorama, dicho planteamiento cumple con las características anteriormente citadas de Rubén Morante, en que se había considerado como un observatorio que simulaba una pequeña cueva, a lo cual también corresponden los motivos de las ofrendas reportadas en el altar interior de la subestructura, justo por debajo de donde se realizaría la observación solar (Casares, 2001: 16). Estas ofrendas fueron depositadas posterior a la clausura de la subestructura, lo que nos plantea un paralelismo con la subestructura 6-A de Acanceh en donde se repite el mismo panorama. En el caso de Dzibilchaltún, las ofrendas halladas en el interior

del lugar de observación son alusivas a la fertilidad, concordante con los otros ejemplos mencionados.

Figura 11. Ofrendas encontradas en el interior de la subestructura 1 de Dzibilchaltún, México



Fuente: fotografía del autor (septiembre, 2015).

Consideraciones finales

La importancia astronómica que tuvieron las cavernas en Mesoamérica se hace patente, no sólo por sus similitudes con otras culturas distantes en tiempos y lugares, sino que, bajo la propia lógica cultural de la región, se sustenta a partir de los mitos de creación y la dualidad de sus deidades, en las que no se puede entender a una sin su parte opuesta. A su vez, la relación con las temporadas de lluvia y la fertilidad es también un elemento constante que las caracteriza como parte de un sistema estructurado en el pensamiento religioso mesoamericano en relación con las cuevas.

La importancia astronómica y observacional de estas estructuras es que indican la primera y segunda llegada de las lluvias en la mayor parte de la región mesoamericana, que van desde las latitudes más bajas a unos 15° norte hacia el

Trópico de Cáncer a 23.5° latitud norte (en función del día en que el sol se posiciona a 90° en vertical sobre nosotros, días que varían según la latitud del sitio, pero que en cualquiera de los casos, son los días de mayor calor y, por ende, aceleran los procesos de evaporación del agua para su posterior precipitación).

Muchos de los relatos míticos (con sus respectivas variantes locales), ubican el origen de las aguas de la región al interior de las montañas, cuyo acceso es a través de una cueva en donde las deidades responsables llenan sus cántaros para aquellos que cumplieron debidamente con sus rituales y ofrendas, para llevarles tan preciado y vital líquido, especialmente en aquellas regiones donde el mismo es escaso.

El cenit observable en los cielos se entiende, por ende, a través de su opuesto el nadir, ubicado en el inframundo en un punto en donde ambos se conectan verticalmente. Este concepto abstracto, al parecer, fue conocido por las culturas de Mesoamérica, en especial la maya, ya que en las representaciones iconográficas se asocia con el dios Jaguar del inframundo quien, con rasgos del felino, aparece rodeado de estrellas y ligado con el fuego, la noche y la guerra.

En las escenas mitológicas obtenidas de las vasijas que fotografió Justin Kerr, algunos investigadores, como Oswaldo Chinchilla, han asociado el mito de los héroes gemelos, Yahx Bahlam y Jun Ajaw, para crónicas en murales y estelas durante el Clásico; en el Popol Vuh, son mencionados como Junahpu e Xbalanqué, ambos asociados al sol y al maíz³ (Chinchilla, 2011: 223). Por ende, el único sol nocturno es aquel que se encuentra *por debajo*, en el inframundo: la noche perpetua que podría corresponder a la dirección del nadir, expresado en términos mitológicos.

Al mismo tiempo, estos mecanismos de observación astronómica también nos permiten vigilar las cuentas de los calendarios civil y sagrado, necesarios para la mantención del orden social y religioso de sus ciudades.

De igual forma, estos observatorios tenían una gran importancia religiosa, motivo por el cual, en las regiones donde se carece de montañas y cavernas por su cercanía a las zonas costeras, se optó por la construcción de estructuras similares por encima de la superficie (algunas veces cubriéndolas con otras mayores a ellas, pero sin clausurar su acceso a lo que serían las subestructuras), como se evidencia en Acancheh, Dzibilchaltún y Oxkintok. 

³ Junahpú al sol durante el día e Xbalanqué al sol durante la noche o después de su puesta.

Bibliografía

- Andrews, Wyllys IV y Wyllys Andrews V (1980), *Excavations at Dzibilchaltun, Yucatan, Mexico*, New Orleans: Middle American Research Institute, Tulane University.
- Aveni, Anthony (1991), *Observadores del cielo del México antiguo*, Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Casares, Orlando (2001), “Una revisión arqueoastronómica a la Estructura 1-Sub de Dzibilchaltun, Yucatán”, en *Temas Antropológicos. Revista Científica de Investigaciones Regionales*, vol. 23, núm. 1, 5-19.
- Casares, Orlando y Beatriz Quintal (2016), “El Observatorio Solar de la Estructura 6-A de Acanceh”, en A. Góngora (editor), *Los Mayas del Norte de Yucatán, Memorias del Primer Simposio de Cultura Maya Ichkaantijoo*, Yucatán: Megamedia, 99-106.
- Chinchilla Mazariegos, Oswaldo (2011), *Imágenes de la mitología maya*, Guatemala: Museo Popol Vuh- Universidad Francisco Marroquín (UFM).
- Cossard, Guido (2010), *Firmamentos perdidos. Arqueoastronomía. Las estrellas de los pueblos antiguos*, Ciudad de México: FCE.
- Galindo Trejo, Jesús (1994), *Arqueoastronomía en la América Antigua*, Ciudad de México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)-Sirius.
- Krader, Lawrence (2003), *Mito e ideología*, Ciudad de México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).
- López Austin, Alfredo (2001), “El núcleo duro, la cosmovisión y la tradición mesoamericana”, en Johanna Broda y Jorge Félix Báez (coordinadores), *Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México*,

Ciudad de México: FCE-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), 47-65.

Morante López, Rubén (1996), “Los observatorios astronómicos subterráneos: ¿un invento teotihuacano?”, en *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, vol. 42, 158-172.

(2001), “Las cámaras astronómicas subterráneas”, en *Arqueología Mexicana*, vol. 8, núm. 47, 36-51.

Portal Ariosa, María Ana (1994), “El mito y el cuento: dos estrategias de reproducción cultural”, en *Boletín de Antropología Americana*, núm. 29, 163-168.

Rossell, Cecilia y Laura Rodríguez (editores) (1982), *Anales de Cuauhtinchan. Historia Tolteca Chichimeca. Mediados siglo XVI*, París: Fondo Mexicano de la Biblioteca Nacional de Francia (BNF).

Sheseña, Alejandro (2007), “¿Glifo maya para Siete Cuevas?”, en *INDIANA (Revista Digital)*, vol. 24, 361-399. <<http://www.redalyc.org/pdf/2470/247016522016.pdf>> (enero de 2016).

Sprajc, Ivan (1990), “El satunsat de Oxkintok: ¿Observatorio astronómico?”, en *OXKINTOK 3*, Madrid: Misión Arqueológica de España en México, 87-189.

Orlando Josué Casares Contreras. Doctor en historia del arte por la Universidad de Murcia (UM), España. Investigador del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Yucatán. Líneas de Investigación: arqueoastronomía y cosmovisión, museos y patrimonio cultural. Publicaciones recientes: “Astronomía y arquitectura en el norte de la península de Yucatán: Análisis comparativo entre Chichén Itzá y Dzibilchaltún”, en *Revista Ciencias Espaciales* (2016); “Reflexiones en los museos y los centros de interpretación patrimonial: Distinciones básicas y alcances a futuro”, en *Antrópica. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades* (2016); “El

Observatorio Solar de la Estructura 6-A de Acanceh”, en *Los Mayas del Norte de Yucatán. Memorias del Primer Simposio de Cultura Maya Ichkaantijoo* (2016).

Fecha de recepción: 6 de julio de 2017.

Fecha de aceptación: 12 de septiembre de 2017.