

KUKULCÁN, VENUS Y LOS CICLOS AGRÍCOLAS EN LA ESTRUCTURA 2D5 DE CHICHÉN ITZÁ, YUCATÁN

KUKULCAN, VENUS AND AGRICULTURE CICLES ON THE 2D5 STRUCTURE OF CHICHEN ITZA, YUCATÁN

Orlando Josué Casares Contreras*

Fecha de recepción: 2 de marzo de 2019 • Fecha de aprobación: 7 de enero de 2021.

Resumen: Los recientes debates en torno al evento astronómico denominado el *Descenso de Kukulcán* han demostrado nuevas interpretaciones sobre el tema y la reconsideración de ideas que teníamos sobre los equinoccios en el área maya. El presente documento tiene como objetivo la propuesta de un nuevo modelo más complejo sobre la hierofanía.

Metodológicamente, se revisaron investigaciones previas, se tomó registro del evento durante los años 2014-2018 y se compararon los resultados obtenidos con otras investigaciones relacionadas con el calendario, la astronomía y el culto venusino, para explicar la relación del evento solar de formación de triángulos de luz en periodos más extensos y complejos. El análisis contempló datos comparativos con otros sitios y con información etnográfica de la misma región.

Palabras clave: Chichén Itzá; Kukulcán; astronomía; calendarios; agricultura.

Abstract: The recent debates about the solar illumination on the northwest side of the staircase of the Castillo, has shown us new perspectives to considerate about what we know of the astronomical event. The hierophany as equinox event has been questioned and discarded on one side of the discussion, and the other are trying to validate the equinox as the main event on the cited structure. However, the main objective is to explain the entire illumination as a complex model of mesure time. Methodologically, previous research was reviewed as well as the event was recorded during the years 2014 to 2018 and the results obtained were compared with other investigations related to the calendar, astronomy and the Venus cult, to explain the relationship of the solar formation event of triangles of light as an instrument to relate these subjects. Comparative data are also contemplated with other sites and ethnographic information from the same region.

* Centro INAH Yucatán, México, orlandocasares@gmail.com.

Keywords: Chichen Itza; Kukulcan; astronomy; calendars; agriculture.

Résumé : Les récents débats autour de l'événement astronomique appelé la *Descente de Kukulcán* nous ont montré de nouvelles veines sur le sujet et la reconsidération des idées que nous avions sur les équinoxes dans la région de Maya. Le présent document a pour objectif de proposer un nouveau modèle plus complexe de la hiérarchie. Méthodologiquement, les recherches précédentes ont été passées en revue et l'événement a été enregistré au cours des années 2014 à 2018 et les résultats obtenus ont été comparés à d'autres investigations liées au calendrier, à l'astronomie et au culte vénusien, afin d'expliquer le lien entre l'événement de formation solaire de triangles de lumière dans des périodes plus longues et plus complexes. L'analyse comprenait des données comparatives avec d'autres sites et avec des informations ethnographiques de la même région.

Mots-clés : Chichén Itzá ; Kukulcán ; astronomie ; calendriers ; agriculture.

Introducción

El presente trabajo es una propuesta a los recientes debates en torno a la hie-rofanía de la Estructura 2D5 —también conocida como *El Castillo* o *pirámide de Kukulcán*— que han puesto en duda su importancia astronómica. Lo que se discutirá partirá de las aportaciones de las observaciones astronómicas y premisas como la creación del calendario y, en el caso particular de los mayas, el de un calendario compuesto por varios ciclos simultáneos pero con distinta duración.

Una de las primeras ideas planteadas sobre los calendarios entre los mayas (y en Mesoamérica) estuvo relacionada con nociones astronómicas, siempre acompañadas de explicaciones aritméticas del sistema vigesimal y, posiblemente, un ideario de lo que refieran las inscripciones mayas.

Entre los múltiples objetivos de la presente investigación, el primero es hacer un recuento breve sobre los trabajos y desarrollos de quienes estudiaron el calendario maya, enfatizando sus relaciones con la observación astronómica. El segundo propósito es exponer las principales ideas interpretativas que han surgido en torno a la Estructura 2D5 (figura 1), hasta llegar a la idea de los equinoccios, propuesta generada a mediados del siglo pasado y que se había mantenido intacta hasta 2011, cuando un ambicioso proyecto arqueoastrón-mico derivó en resultados que negaban su existencia, motivo por el cual surgió la investigación aquí desarrollada y descrita.

La tercera finalidad es presentar las observaciones realizadas ininterrumpi-damente a lo largo de cuatro años en el sitio y la alfarda norte de la Estructura 2D5, las cuales permitieron generar un modelo explicativo cuyo eje es la relación, ya mencionada, entre la astronomía y el calendario, pero enfocada en los ciclos agrícolas del norte de la península de Yucatán, así como en las relaciones del cul-to a Venus, a través de representaciones de serpientes emplumadas y elementos acuáticos asociados al mismo.

Astronomía y calendarios en el área maya

Consideramos pertinente retomar los principales argumentos del inicio de la re-lación de la astronomía y los calendarios como uno de los sustentos que siempre estuvieron presentes en toda la discusión. Entre los primeros estudios sistemáti-cos sobre el calendario y la numeración maya, destaca el del lingüista Lèon Louis de Rosny (1875), quien descubrió un sistema de tipo vigesimal compuesto por



Figura 1. La Estructura 2D5. Fotografía del autor.

puntos y barras (para una unidad y cinco unidades, respectivamente), así como la señalización de algunos signos para el cielo, el sol, la luna y las estrellas, aunque sin una idea clara de su posible relación con el propio calendario.

A la par, Ernst Förstermann expuso que este sistema vigesimal se relacionaba con el conteo de ciclos astronómicos y calendáricos, especialmente plasmados en el *Códice de Dresde*, y, para 1901, propuso una distinción en la lectura de los numerales en colores rojo y negro del mismo documento, así como su posición, sus diferentes ciclos y la reiteración de los glifos para denominar al sol, la luna, Venus y lo que él había planteado como Marte y Júpiter. Entre otros de sus hallazgos, hizo una descripción detallada del año de 260 días (denominado *Tzolkin*) como un calendario compuesto por 20 días combinados con 13 numerales, así como de otro ciclo mayor de 365 días (denominado *Haab*) conformado por 18 periodos de 20 días más 5 días adicionales —así como la combinación de ambos—, el uso del signo «cero», la identificación de los números distancia (o series secundarias), las Tablas de Venus y los eclipses lunares dentro del código ya mencionado, así como el uso de una fecha de inicio (Ayala Falcón 2012, 4).

Un problema era la correlación entre la observación astronómica y la cuenta del calendario. Dicha labor fue iniciada por Joseph T. Goodman, quien estaba en contacto con los trabajos arqueológicos de Alfred Maudslay. No solo identificó los números mayas por variantes de personas y cabezas (que son esquemas que representan deidades mitológicas y de la naturaleza cercana), sino que creó las bases¹ de la correlación de fechas del calendario cristiano con el maya, conocida como *GMT* (Goodman-Martínez-Thompson), la de mayor uso y aceptación entre los investigadores de la cultura maya (Ayala Falcón 2012, 6).

Tras la consolidación de la arqueología como actividad científica, comenzó el planteamiento de preguntas y propuestas sobre distintos aspectos de la cultura maya y con respecto a sus prácticas astronómicas, de las cuales no se conocía mucho en esos años. Las incipientes interpretaciones del calendario con sus lecturas de fechas se intentaron relacionar con eventos solares como los equinoccios y solsticios e, incluso, se buscaron formas arquitectónicas que pudieran servir de referentes para estas observaciones astronómicas. Estas mismas estaban basadas en trabajos previos de Zelia Nuttall sobre la importancia de la observación equinoccial, solsticial y el culto a las estrellas en las antiguas sociedades mesoamericanas (Nuttall 1901, 615, 726).

Dichos intentos de encajar fechas con acontecimientos astronómicos comenzaron con la idea de Erick Thompson de que la principal actividad realizada por los mayas era la astronomía, dejando de lado el complejo modo de vida que hoy en día conocemos, en el cual, sin duda, la astronomía jugó un papel importante a la par de otros aspectos no ritualísticos de la vida cotidiana. Spinden y Morley buscaron materializar esta idea con lo poco que se tenía en aquellos años y mientras Spinden trató de encajar las fechas con eventos solares como los equinoccios y solsticios, la propuesta de Morley, Bloom y Ricketson en torno al uso de los llamados Grupos E apareció como una primera forma de arreglo urbanístico para la observación del año solar a partir de señalar los equinoccios y los solsticios con templos, palacios y pirámides (Aimers 2006, 79, 82; Morley 1947, 272).

La gran cantidad de propuestas posteriores surgieron de los trabajos de Hermann Beyer y la incorporación de astrónomos como Maud W. Makemson, César Lizardi, Charles Nowotny y otros más que, basados en los datos de textos coloniales y los códices prehispánicos (principalmente el *de Dresde*) buscaban una explicación entre los calendarios y la observación astronómica. A este panorama, se le agregaban más descubrimientos, como los de Thompson, de un ciclo de 819 días, al que tanto él como Heinrich Berlin y David Kelley no le encontra-

ron un sentido astronómico. Poco se había hecho a nivel de campo y, como tal, la arqueoastronomía no existía como disciplina científica.

A finales de la década de los sesenta del siglo xx, tras la publicación de *Stonehenge Decoded*, de Gerald Hawkins, en 1964, sobre las estructuras megalíticas del sitio y su función astronómica, los trabajos de medición de las estructuras arqueológicas cobraron un mayor interés en el continente americano y principalmente en el área maya. A partir del trabajo de Jean Jaques Rivard (1969), consistente en asociar la hierofanía vista (y anteriormente registrada por la fotógrafa Laura Glipin) en la alfarda norte de la Estructura 2D5, en Chichén Itzá, Yucatán, se consolidó la idea de rastrear eventos solares —principalmente equinoccios y solsticios— a lo largo del área maya y otras regiones de Mesoamérica.

Ya sean estructuras de tipo piramidal, con arreglos arquitectónicos y urbanísticos semejantes a los Grupos E, o estableciendo líneas a gran distancia en un plano oriente-poniente, los trabajos arqueoastronómicos comenzaron a realizar mediciones (mayormente por astrónomos) para ir detectando eventos como los solsticios y, principalmente, equinoccios.

Inesperadamente, comenzaron a surgir fechas a lo largo y ancho de toda el área maya y el resto de Mesoamérica que no se correspondían únicamente con los solsticios y los equinoccios ni tampoco con eventos solares como el tránsito del sol por el cenit del lugar. Si bien esto desconcertó a los investigadores, generó interpretaciones de distinta índole sobre las razones y motivos de tales fechas (en el caso de los alineamientos solares), así como sus respectivas descalificaciones (Baudez 1987, 64-65).

Una propuesta que llamó la atención surgió para los sitios preclásicos en la zona sur del área maya en latitudes de 15° norte, como los lugares donde pudo darse el origen de la cuenta calendárica. Según el geógrafo Vincent Malmström (1973, 1978), las observaciones del paso del sol por el cenit del lugar señalan fechas donde el evento ocurre en los días 29 de abril y 13 de agosto, dando pie a una división del año de 365 días en porciones de 105 y 260 días (29 de abril a 13 de agosto —105 días— y de este último a fines de abril —260 días restantes—), permitiendo un cómputo dual de 365 días y 260 días.

Del mismo modo, también se daba por sentada que la correlación GMT debía ser correcta, ya que, iniciando el ciclo de 260 días, coincidía con la fecha (4 Ahau 8 Kumkú) señalada anteriormente (un 13 de agosto del 3114 a. C. de nuestro calendario gregoriano.). Dichos sitios serían como Izapa o Copán, según la propuesta original (Malmström 1973, 1978).

Anthony Aveni reportó la aparición de un intervalo de fechas en las que el sol se alineaba en las ventanas del Templo 22 (en Copán, Honduras) en intervalos de días como el 28 de octubre y el 14 de febrero, e intentó relacionar la alineación de esas fechas con la cercanía de festividades del año nuevo de la calendárica azteca (12 de febrero, según la corrección gregoriana) como la referencia más cercana (Aveni 2005, 163). En ese mismo sitio, la orientación a gran distancia de la Estela 12 con la 10 se alineaba con el sol en los días 12 de abril y 7 de septiembre, y otros trabajos también reportaron fechas similares (9 de abril y 2 de septiembre) para la misma alineación. En ambos casos se buscó dar una explicación basada en analogías etnográficas y épocas de cultivo de la región (Aveni 1980, 18; Casares Contreras 2016b; Folan y Ruiz Pérez 1980, 22).

Otros autores reportaron fechas como la del 29 de abril y la del 13 de agosto en que aparecieron alineaciones solares en el Templo de la Cruz, en Palenque, y en el Templo de las Inscripciones, en cuyas ventanas se descubrió una iluminación transversal durante el periodo transcurrido entre ambas fechas (Anderson y Morales 1981a, 1981b), coincidentes con las mencionadas una década antes por Malmström. Más ejemplos fueron apareciendo durante esos años en el área maya y otros sitios del altiplano mexicano y zonas cercanas.

Hacia finales de los años ochenta e inicios de los noventa, el investigador y astrónomo Jesús Galindo Trejo había reportado fechas similares en las etapas constructivas del Templo Mayor y propuso un modelo explicativo a tales fechas llamado *alineaciones calendárico-astronómicas*, por tener como base los múltiplos más importantes del calendario mesoamericano, usando de pivote un evento solar de fácil detección a simple vista: los solsticios, tanto de verano (21 de junio aproximadamente) como de invierno (21 de diciembre aproximadamente), en los que los múltiplos se presentaban a partir del intervalo de días entre una iluminación o aparición del sol en una fecha con el solsticio más cercano (Galindo Trejo 1994).

Estas mismas alineaciones, según el número de días transcurridos hacia un solsticio, se clasificaron en familias según sus pares de fechas equidistantes con relación al evento solar mencionado. Por ejemplo, aquellas fechas² que se presentaban del 29 de octubre al 12 de febrero tienen en común el transcurso de 52 días antes y 52 días después del día del solsticio de invierno, lo mismo ocurre con los días 29 de abril y 13 de agosto con relación al día del solsticio de verano, por lo que se le ha denominado *familia del 52*. Así también ocurre con las fechas del 9 de octubre y del 4 de marzo, que se encuentran a 73 días antes y después (respectivamente) del solsticio de invierno, como su otro par que es el 9 de abril y el

2 de septiembre, en el que ambas están a 73 días antes y después del solsticio de verano, conocida como la *familia del 73* (Galindo Trejo 1994, 2006).

En la zona arqueológica de Mitla, apareció otra familia más, ubicada en el Patio I del Conjunto del Arrollo, en la que las fechas señaladas eran separadas por un intervalo de 65 días antes y después de los solsticios. Sus pares equidistantes fueron apareciendo en otras regiones cercanas, como el Edificio Enjoyado, al oriente de la Gran Plataforma Norte de Monte Albán, y también en el área maya, como las fauces del Monstruo de la Tierra, en la pirámide del Adivino, en Uxmal. En todos estos casos, los días que se presentaban eran el 16 de octubre y el 25 de febrero para el solsticio de invierno, así como el 17 de abril y el 26 de agosto para el solsticio de verano, quedando formalmente instituida como una tercera familia, la *del 65* o *cocijo*³ (Galindo Trejo 2006, 15).

¿Y qué importancia podrían tener los múltiplos de 52, 65 y 73 en los calendarios mesoamericanos y especialmente el maya? Tal como se había propuesto en los inicios del siglo xx, el calendario maya⁴ consistió en un conjunto de cuentas simultáneas para dar una fecha concreta en una línea del tiempo, a partir de una fecha de inicio.

El calendario civil de 365 días, al ser más extenso, requiere de 52 ciclos para llegar al mismo punto de partida que el calendario sagrado de 260 días, como se expresa en la denominada *cuenta corta*. Desde un ángulo contrario, el calendario de 260 días, al ser más corto, requiere de un número mayor, que consta de 73 ciclos para igualar los 52 de la cuenta de 365 días. Los mayas, al usar números enteros, requerían de múltiplos que pudieran sincronizarse con otras cuentas, por lo que numerales como 5, 7, 13, 20, 52, 65 y 73 podían permutarse y combinarse como engranes de un reloj para mantener un ritmo constante en las cuentas calendáricas. 260 días puede ser divisible entre 13, dando un total de 20, así como los mismos 260 días pueden dividirse en 5 partes iguales de 52 días o en cuatro partes de 65. A su vez, el ciclo de 365 días puede dividirse en 5 partes iguales de 73 (Galindo Trejo 1994, 2000).

Lo que tenemos en esta explicación es un sistema de múltiplos definido por fechas específicas dentro del año solar que nos permiten ajustes al mismo, partiendo de los principios religiosos propios de la cultura maya, y que también están presentes en sus cuentas en murales, estelas y códices. Este modelo de ordenamiento explicativo está basado en una lógica del propio calendario para ajustar las observaciones dentro de los ciclos anuales del movimiento del sol (figura 2). Todavía está en desarrollo y falta contrastarlo con otros datos numéricos y ciclos más complejos que igualmente están siendo trabajados por epigrafistas. También

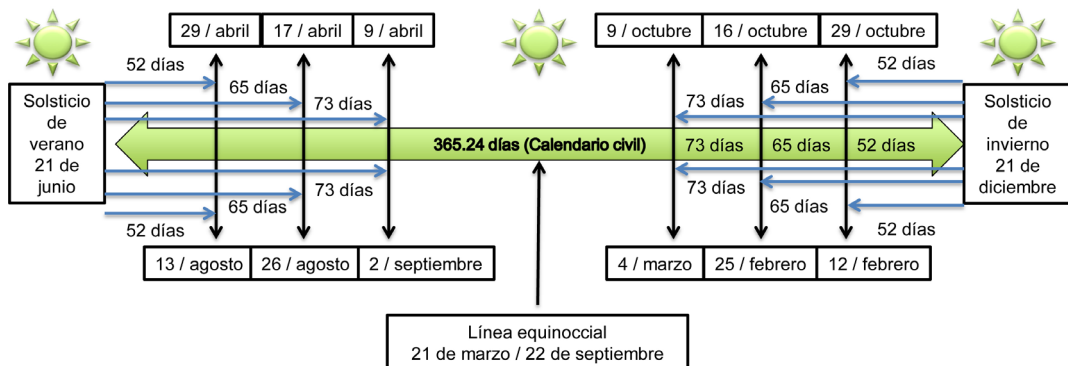


Figura 2. Clasificación de Jesús Galindo⁵ para las alineaciones calendáricas – astronómicas encontradas en el territorio mesoamericano.

Elaboración del autor.

es importante señalar que cada sitio tiene sus propias complejidades y la información arqueológica puede definir distintas propiedades a estas mismas alineaciones en cada lugar.

La descripción de la clasificación de las fechas de los alineamientos astronómicos relacionados con el calendario (figura 2) de las tres principales familias es la siguiente:

Familia del 52: Del 29 de abril al solsticio de verano transcurren 52 días y otros 52 días de regreso al 13 de agosto, un total de 105 días al evento solar mencionado; se necesitan otros 260 días para completar el ciclo. Este se repite con otras fechas, que son el 29 de octubre al solsticio de invierno y de ahí al 12 de febrero.

Familia del 65: También conocida como *cocijo* (nombre zapoteca para nombrar al ciclo de 65 días). Parte del 17 de abril al solsticio de verano, es decir, transcurren 65 días y otros 65 días de regreso del evento solar al 26 de agosto. El mismo ciclo de fechas se da en su sentido contrario, es decir, con el solsticio de invierno de pivote, 65 días antes (16 de octubre) y otros 65 días después (25 de febrero). Cabe señalar que cuatro periodos de cocijos equivalen a 260 días ($65 \times 4 = 260$).

Familia del 73: En esta se parte del 9 de abril hacia el solsticio de verano (73 días transcurridos) y de ahí al 2 de septiembre (otros 73 días) para repetir el ciclo. El múltiplo 73 es el único que puede dividir el año de 365 días en cinco partes enteras de 73 días.

Primeras interpretaciones de la Estructura 2D5 o El Castillo

La estructura más emblemática de Chichén Itzá se encuentra al centro de la denominada Gran Nivelación y se trata de la estructura con la nomenclatura 2D5, también conocida como *El Castillo* o *El Templo de Kukulcán*. Dicha estructura acaparó la atención de los primeros conquistadores y al mismo tiempo se mantuvo presente en las narrativas histórico-mitológicas de los pobladores mayas, aun después de su abandono y posterior a la Conquista, desde las descripciones de fray Diego de Landa,⁶ su mención en los libros del Chilam Balam y los compilados en la obra *Relaciones histórico-geográficas de la Gobernación de Yucatán* (Volta et al. 2018, 29, 31).

En esos tiempos, las explicaciones giraban en torno a la presencia de una deidad conocida como *Kukulcán*, que fundó la ciudad, pero no daban mayor detalle sobre su relación concreta con la principal estructura. Estas mismas interpretaciones comenzaron a surgir con la llegada de la arqueología sistematizada del equipo de la Carnegie Institute of Washington (ciw) liderada por Sylvanus Morley con la supervisión inicial de Earl Morris a principios del siglo xx.

Las primeras interpretaciones arqueoastronómicas del lugar no ocurrieron en torno al Castillo, sino a la estructura conocida como 3C15 o *El Caracol*, en la que el arqueólogo Oliver Ricketson trabajó restaurando las tres ventanillas que estaban todavía en pie, de las cuales sugirió un uso astronómico, con posible dirección al solsticio de verano, junto con los equinoccios de primavera y otoño (Ricketson 1925). Quien terminó de trabajar su consolidación fue Karl Ruppert a finales de la década de los años veinte del siglo pasado (Volta et al. 2018, 32).

Los trabajos en la Estructura 2D5 lo comenzó en la misma década de los años veinte el equipo mexicano de Miguel Ángel Fernández y José Reygadas (figura 3). Posteriormente, se sumaron Eduardo Martínez Cantón y Manuel Cirerol Sansores (Cirerol Sansores 1940a; Maldonado Cárdenas 1997). Los trabajos de Eduardo Martínez fueron asistidos por Emilio Cuevas durante seis años en la excavación y consolidación de El Castillo, en los que se hicieron inventarios de las piedras, algunas fueron consolidadas *in situ* y sirvieron como guías para la reintegración de los cuerpos faltantes, aunque, posteriormente, y en intervenciones más recientes, se harían algunos ajustes para determinar mejor su lugar (Maldonado Cárdenas 1997, 105-109).

Como antecedente, ya se había realizado una intervención previa a la escalinata poniente por el entonces subinspector de monumentos de Yucatán, Santiago Bolio, la cual no fue completamente reportada.⁷ Ello se dio a conocer cuando fue



Figura 3. Consolidación a principios del siglo xx de la Estructura 2D5. Fototeca Pedro Guerra, Universidad Autónoma de Yucatán.

inspeccionada por Juan Martínez Hernández en 1913, quien señaló que había una abertura hecha de forma reciente y había un total de 103 escalones, asunto que no se correspondía con las descripciones realizadas por fray Diego de Landa en su obra *Relaciones de las cosas de Yucatán*, de 1566. Las controversias documentadas por Adam Sellen entre los trabajos previos de Santiago Bolio y los que luego se realizaron nos señalan que, ante un conflicto de intereses con el cónsul Edward Thompson en el tráfico de piezas arqueológicas, hubo falta de profesionalismo al momento de intervenir en la estructura de El Castillo.

Durante esos trabajos, comenzaron a surgir los primeros planteamientos de su función y simbolismo. Fue Manuel Cirerol quien, apoyado en las ideas de Juan Martínez Hernández y Eduardo Martínez Cantón, basados en el texto de Landa, propusieran que la cantidad de escalones, peldaños, almenas y los basamentos en su conjunto se relacionaban con el calendario civil Haab de 365 días, por cada uno de sus escalones (91 escalones por lado, más la plataforma común a sus cuatro escalinatas), así como los nichos en el talud —que son 26 por costado, 52 por

lado (dejando 208 elementos en total)—.⁸ También señalaba que, al ser 9 basamentos del total (por lado y considerando la separación de las escalinatas), nos darían un total de 18 unidades como representación del número de meses del mismo calendario de 365 días y, sumándole el número de almenas del templo superior —cinco por lado, con un total de 20, refiriéndose a la veintena contenida en cada mes del calendario Haab— (Cirerol Sansores 1940a, 1940b; Martínez Cantón 1931; Peña Castillo 1998, 38, 40).

Manuel Cirerol y Enrique Juan Palacios, a quienes se sumó José Erosa Peniche, usaron el mismo enfoque en la subestructura hallada en El Castillo (figura 4), pero se encontraron con que esta solo contenía una escalinata en la dirección norte. No obstante, en el conteo de sus peldaños dio un total de 63, los cuales relacionaron con el ciclo de 819 días que mencionaba Thompson en años pasados, haciendo la relación de múltiplos en 13 días del calendario sagrado de 260 días (Erosa 1939, 230, 231; Palacios 1945, 372).

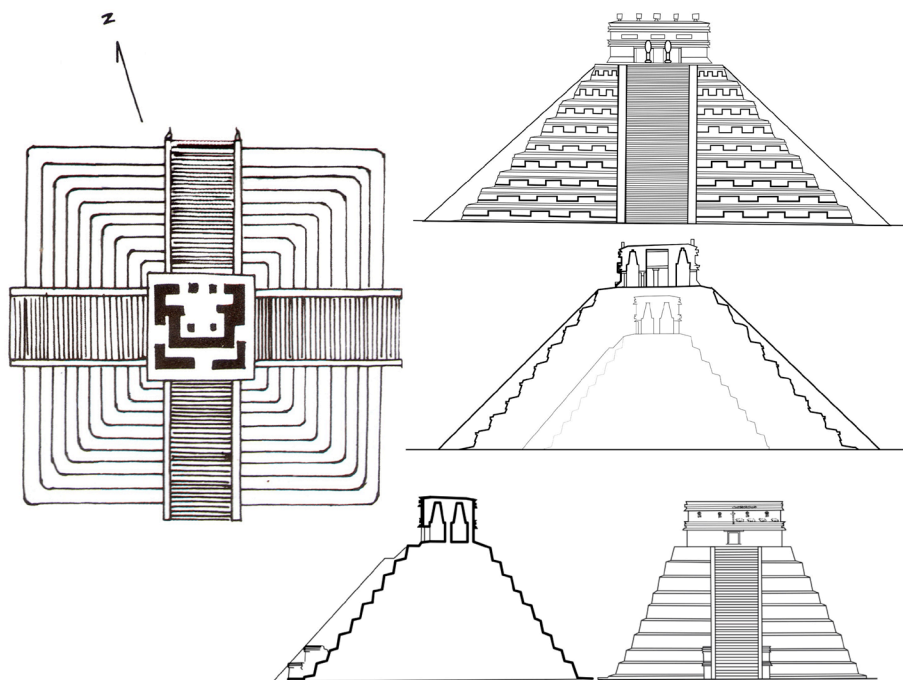


Figura 4. Dibujo de corte de la Estructura 2D5 con su subestructura (Marquina 1951).

La siguiente década no ofreció mucho en términos de aportaciones arqueoastronómicas en el sitio, salvo la llegada en 1932 de una fotografía de nombre Laura Gliphin, la cual venía recorriendo con su cámara fotográfica varios sitios arqueológicos desde el sur estadounidense y norte mexicano hasta que llegó al sureste de México, donde transcurrió un poco más de tiempo del previsto. Entre sus fotografías, destaca una secuencia en Chichén Itzá, de la cual sobresale el costado norponiente de la alfarda El Castillo, con un juego de luces y sombras de triángulos isósceles que rematan en la cabeza de serpiente ubicada en su base (figura 5).

Esta fotografía carece del día exacto cuando se tomó, salvo anotaciones que sugieren algún día de marzo del año de 1932 (Gliphin 1948, 41-43). La foto se publicó en 1948 en su libro *Temples in Yucatan: A camera chronicle of Chichén Itzá*. Es el primer registro en cámara que plasma lo que ahora se conoce como *el descenso de Kukulcán*. Años más tarde, la primera interpretación del evento fue de Jean Jaques Rivard (derivada de las ideas Zelia Nuttall⁹ sobre los equinoccios), la cual nuevamente consistió en relacionar la fecha de los equinoccios de primavera y otoño como parte del culto a la serpiente emplumada (Rivard 1969).

Pero el trabajo más completo que se escribió en esos años fue el de Luis Arochi, a finales de la década de los sesenta, quien plasmó sus investigaciones en su libro *La pirámide de Kukulcán: Su simbolismo solar*, donde no solo registró y escribió sobre los equinoccios vistos desde ahí, sino que incorporó por primera vez las explicaciones anteriores en materia de astronomía en su conjunto con las características arquitectónicas, sus simbolismos, así como las comparaciones con otras estructuras similares, como la Pirámide de Kukulcán de Mayapán (Arochi 1984), incluyendo el mismo evento, pero con su explicación en fechas distintas (solsticio de invierno), siendo el trabajo más completo y complejo de su tiempo.

Desde la interpretación arqueológica a las ideas fantasiosas, el turismo a la zona se incrementó y con el paso de los años dicha explicación equinoccial fue y sigue siendo parte de la información más importante durante la visita al sitio, especialmente el día de los equinoccios. La idea se instauró en el imaginario popular y las romerías en torno a esas fechas se extendió hacia el resto Mesoamérica.

La idea del equinoccio como la principal observación en El Castillo se mantuvo por muchos años, solo complementada por nuevas visiones de su geometría, significados alternos en su arquitectura e interpretaciones de la hierofanía en quienes fueron sus pobladores, así como entre las personas que siglos más adelante retomaron las visitas al evento citado con fines turísticos (Carlson 1999; Casares Contreras 2016a; Milbrath 1988; Ponce de León 1991).



Figura 5. El descenso de Kukulcán tomado por Laura Glipin en 1932, pero sin especificar la fecha exacta de la foto (Gliphin 1948).

No fue sino hasta los trabajos de Arturo Montero y Guillermo de Anda que tanto el sitio como la estructura mencionada dieron un nuevo giro interpretativo. Los investigadores revelaron que la disposición de alineamientos de la pirámide y sus escalinatas se planearon conforme patrones concretos en la cosmovisión maya. La escalinata poniente apuntaba hacia el cenote Holtún, ubicado a dos kilómetros del lugar, y la misma dirección se alineaba con el sol al atardecer durante la fecha en que este pasaba por el cenit del lugar los días 24 de mayo y 19 de

julio, mientras que la escalinata oriente de la pirámide apuntaba a otro cenote a una distancia similar, la escalinata sur hacia el cenote Xtolok y la norte al Cenote Sagrado (Montero 2013).

Este hallazgo comenzó a marcar una nueva visión sobre la estructura, que la presentaba con mayor complejidad, pues ya no se limitaba a ser equinoccial, sino que también registraba las direcciones de su escalinata poniente y esquina nororiental a las alineaciones en fechas cenitales. También reiteraba la importancia de este evento por su simbolismo acuático y ciclos agrícolas como los eventos que anuncian la primera y segunda temporada de lluvias torrenciales (Montero 2013).

En el año 2010, un proyecto de mediciones astronómicas en varios sitios del área mesoamericana, dirigido por Ivan Sprajc y Pedro Sánchez Nava, comenzó a cuestionar la información de muchos sitios (Sprajc y Sánchez Nava 2012, 979), incluyendo la estructura piramidal El Castillo en Chichén Itzá. En términos generales, sus resultados generaron una discusión en torno a los significados equinocciales y, en múltiples trabajos, se llegó a proponer que no se correspondía con la fecha equinoccial, sino que la proyección de los triángulos de luz era tan amplia en diferentes fechas que no podía ser considerada como equinoccial (Sprajc y Sánchez Nava 2012, 2013).

Las réplicas por parte de la comunidad de investigadores retomaron las explicaciones acerca de la importancia del calendario dentro de los elementos arquitectónicos y ofrecieron una alternativa a la existencia de la observación equinoccial basada en el error humano (producto de observar a simple vista), razón por la cual se argumentó que no se correspondería con la fecha astronómica exacta. La propuesta consistía en denominarlos *equinoccios calculados*, es decir, en nombrarlos como una aproximación basada en la división media entre los solsticios de invierno y de verano (90 días) como punto de observación (Montero García et al. 2014, 81, 82).

El debate continuó y sus principales detractores no solo mantuvieron el argumento original, sino que, apoyados en otros datos como la epigrafía, aseguraron que la importancia del evento equinoccial es más una influencia New Age que el resultado de mediciones rigurosas. Para Sprajc y Sánchez Nava, la formación de triángulos no era regular, debido a que variaba en fechas anteriores y posteriores al equinoccio —de 6 hasta 8 triángulos durante los días del 15 al 29 de marzo— (Sprajc y Sánchez Nava 2015, 2018). Según sus análisis en modelos tridimensionales, pueden formarse hasta 9 triángulos a mediados del mes de abril (Sprajc y Sánchez Nava 2018, 26-28), concretamente la propuesta indicaba el 14 de abril.¹⁰

Análisis iconográfico y urbanístico de la gran nivelación en Chichén Itzá

En un primer análisis realizado por Casares Contreras (2016b), se pudo observar que hay un cierto patrón urbanístico dentro del sitio y en otros lugares que responden a un culto relacionado con los elementos acuáticos y con significado astronómico (Casares Contreras 2016a, 215). En la propuesta, se señala que se extiende hacia el norte de la península de Yucatán, pero con posibilidades de que futuros análisis puedan señalar otros sitios más remotos y de otras temporalidades.

La propuesta consistió en ver el patrón de distribución de la estructura principal dentro del grupo más importante del sitio (la Gran Nivelación), de la cual se extiende un camino (*sacbé*) hacia una fuente de agua más cercana, el cenote.¹¹ La estructura principal contiene un simbolismo solar y acuático, expresado mediante una hierofanía (comúnmente asociada a equinoccios). Para Chichén Itzá, lo que se aprecia en la Gran Nivelación, es una estructura piramidal cuyo acceso principal al templo superior —la alfarda norte— va en dirección a una plataforma con elementos iconográficos de una estrella —posiblemente Venus— y de ahí a una calzada que dirige al elemento acuático más cercano, el Cenote Sagrado (figura 6). Esta misma disposición se repite al sur en el Osario con dirección al cenote Xtolok y también hay un patrón similar en el sitio de Dzibilchaltún (Casares Contreras 2016).

La disposición urbanística del sitio también revela razones y expone elementos de una cosmovisión concreta, como habían señalado anteriormente Ismael Arturo Montero García y Guillermo de Anda sobre la disposición de la propia estructura 2D5 o El Castillo con relación a su orientación marcada por sus escalinatas en dirección hacia cuatro fuentes de agua cercanas y lejanas (equidistantes a dos kilómetros en promedio), una de las cuales —que es la escalinata poniente y la esquina nororiente— apuntando a las fechas de puesta y salidas del sol, respectivamente, con el día que pasa por el cenit del lugar (Montero García 2013).

Estos resultados nos señalan una relación de eventos solares con la agricultura, el culto acuático y la figura de Venus. De igual forma, Rubén Morante López ha reiterado esta misma relación sobre el Osario, con un fuerte simbolismo venusino, el mismo patrón urbanístico ya señalado y una construcción que también registra el paso del sol por el cenit del lugar (Morante López 2014, 29).

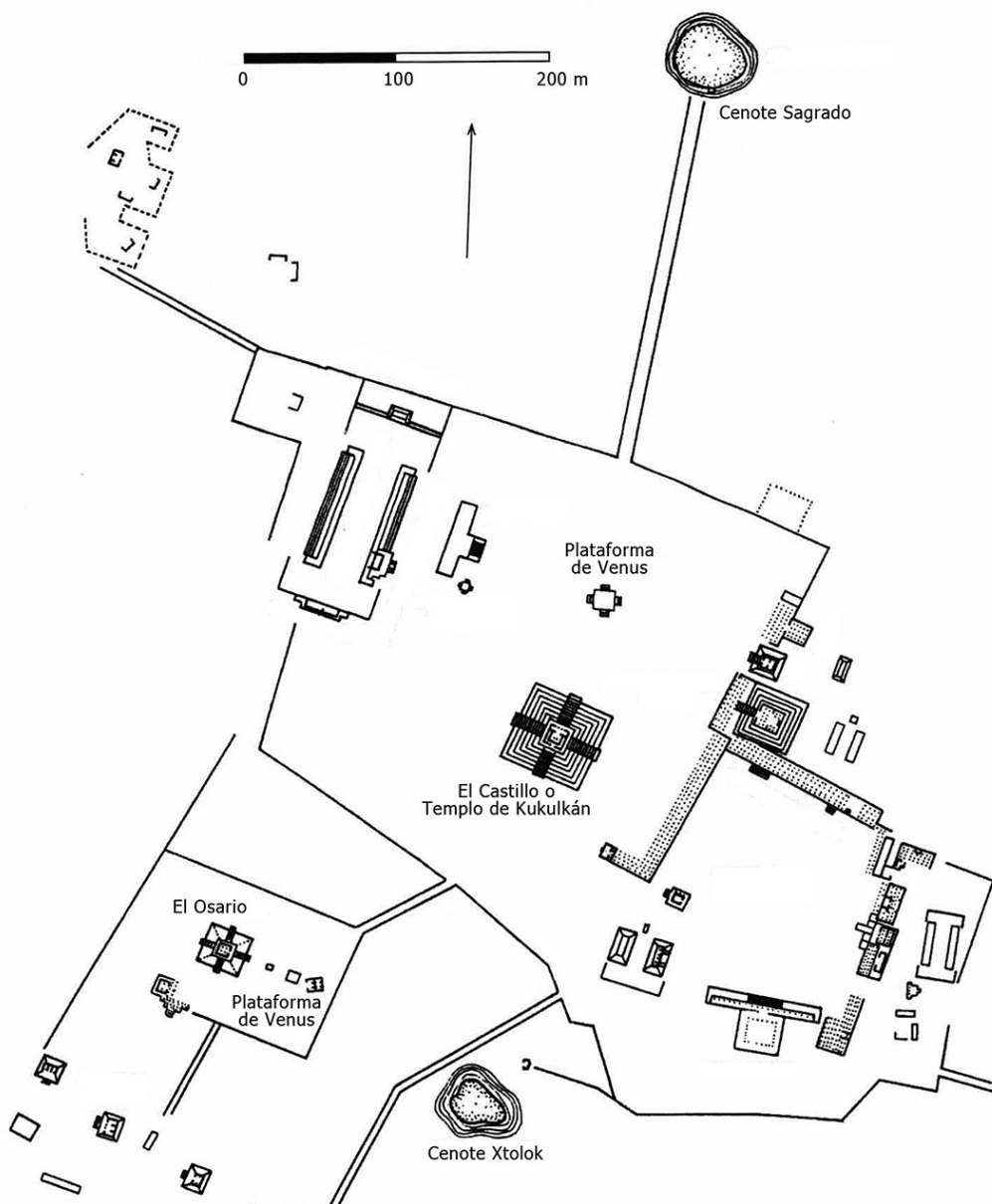


Figura 6. Mapa de Chichén Itzá, nótese el patrón urbanístico de pirámide-calzada-cenote repetido.
Dibujo del autor.

Observaciones anuales a la estructura 2D5

De las propuestas derivadas de Sprajc y Sánchez Nava (2012, 2013), en las que se cuestionó el significado equinoccial El Castillo, se procedió a reevaluar la información disponible en materia arqueoastronómica, junto con otras observaciones iniciadas en marzo de 2014 y que continuaron hasta abril del 2018. En ellas, se comenzó a registrar la iluminación anual de la alfarda norte y el intervalo de las horas con las que se haría un registro fotográfico. En una primera instancia, se consultaron los informes y documentos arqueológicos desde la década de los años veinte del siglo pasado hasta las últimas intervenciones en la pirámide citada.

La idea era reevaluar los argumentos sobre la forma de la Estructura 2D5 como un posible error en su consolidación, así como la presencia de elementos arbóreos que no permitieran una observación adecuada del evento. Basándonos en la revisión de informes arqueológicos de los investigadores involucrados en su consolidación, junto con su registro fotográfico —ubicado en el material fotográfico del Sistema Nacional de Fototecas (SINAFO) del Instituto Nacional de Antropología e Historia y la fototeca Pedro Guerra de la Universidad Autónoma de Yucatán—, se determinó que la forma de El Castillo corresponde en buena medida con la imagen contemporánea.

De igual forma, los informes de trabajos y pozos de prueba realizados durante la Gran Nivelación han revelado que estuvo cubierta en su etapa final con una capa de estuco, razón por la cual durante su uso no había vegetación que impidiera su visualización. Además, de acuerdo con las observaciones y registros fotográficos de la presente investigación, tampoco la vegetación contemporánea que vemos es impedimento para la presente propuesta.

Basándonos en el primer registro fotográfico de la formación de triángulos de luz a inicios de marzo, en un modelo digital elaborado con las medidas contenidas en los libros de Ignacio Marquina (1951) y en los informes ya citados, se determinaron las fechas —en días y horas— para realizar las observaciones pertinentes.

En las primeras salidas al campo y usando el modelo digital, se determinó el inicio de la iluminación a las 16:00 horas del horario natural y se pudo notar que las primeras formaciones —según las simulaciones— iniciaron el 4 de marzo y el 9 de octubre; sin embargo, durante el trabajo del registro fotográfico, los custodios del lugar señalaban que días antes a las fechas obtenidas podía observarse. Esto provocó un ajuste metodológico en los registros, primero con entrevistas al personal y luego con un ajuste en las fechas y horas en las que se realizarían las

mediciones y fotografías. Ello ameritó una ampliación del rango de horas: desde las 14:00 horas hasta la puesta del sol, con la valiosa ayuda de Ligia Aguilar Salazar¹² durante todo un año.

Con los ajustes y el registro anual en los intervalos mencionados, el resultado registrado fue el siguiente: El primer triángulo de luz comienza a formarse durante el 12/13 de febrero —es decir, a 52 días de transcurrido el solsticio de invierno— y desaparece en la fecha equidistante —que es, en promedio, el 29 de octubre, unos 52 días antes del mismo evento solar mencionado—. Esto ocurre a las 15:32 horas y dura unos veinte minutos aproximadamente durante ese día (figura 7). A partir de esa fecha, los triángulos de luz comienzan a formarse con un poco más de amplitud y el tiempo de duración va prolongándose unos minutos más por día transcurrido.



Figura 7. Primer triángulo de luz registrado el día 12 de febrero de 2017 en El Castillo.
Fotografía del autor.

Al transcurso de los días, se forman más triángulos de luz, en periodos más prolongados y con mayor claridad, pero se desvanecen antes de la puesta del sol hasta llegado el día 4 de marzo, cuando se forman los primeros 7 triángulos y desaparecen con el ocaso del sol (la fecha equidistante ocurre el 9 de octubre). Siguiendo paso: determinar el día exacto de la formación de los 9 triángulos de luz, usando la misma metodología. Se logró registrar durante finales del 2016, el 2017 y mediados del 2018: el 9 de abril a las 18:37 horas del horario de verano en México (figura 8).

A partir del 9 de abril, los triángulos de luz comienzan a ceder con la iluminación propia del sol, haciéndose más extensos, hasta iluminarse por completo la alfarda norte a partir del día 24 de mayo. De esta fecha hasta la llegada del solsticio de verano y posterior al mismo, el ciclo de iluminación de la alfarda norte se invierte, haciendo que la sombra comience a delinear los 9 triángulos de luz el día 19 de julio hasta llegar el día 2 de septiembre. Hay que recalcar que el inicio de la iluminación de los 9 triángulos ocurre 73 días antes del solsticio de verano y termina el 2 de septiembre, 73 días después.

El simbolismo calendárico de la pirámide ya había sido propuesto con anterioridad a partir del número de basamentos que la componen, junto con sus



Figura 8. Formación inicial y máxima de 9 triángulos de luz en la alfarda norte. Va del 9 de abril al 24 de mayo y del 19 de julio al 2 de septiembre.

Fotografía del autor.

elementos arquitectónicos (ya mencionados anteriormente), y resaltado por Montero, Galindo y Wood (Montero García et al. 2014), lo cual se corresponde con los resultados obtenidos del registro anual de las luces y sombras en la alfarda norte de la Estructura 2D5. Recordemos la importancia de las fechas que señalan 52 días antes y después de los solsticios, especialmente el de invierno que se registró en la estructura señalada, del 29 de octubre al 12 de febrero (Casares 2017: 163).

Su complejidad astronómica se extiende al uso de la familia de alineaciones que dividen el año en porciones de 73 días antes y después de un solsticio (en este caso particular, del solsticio de verano) que se encuentra registrado a partir de la formación del máximo de triángulos, que es 9. Lo importante es destacar que esta división en partes de 73 no solo contiene el mismo significado calendárico y simbólico que el 52 (que conmemora los principios de sincronía del calendario mesoamericano), sino que la familia del 73 permite sincronizar la observación de Venus en su periodo sinódico de 584 días, que también es el resultante de extender ocho veces el ciclo de 73 días ($73 \times 8 = 584$).

Venus, agricultura, calendario y astronomía

Desde el análisis urbanístico, la vinculación de Chichén Itzá, sus dos estructuras piramidales y el culto venusino es evidente a través de las representaciones de serpientes emplumadas, elementos acuáticos y plataformas con glifos de estrella que aluden al planeta mencionado. Las alineaciones solares que dividen el año en periodos de 73 días con relación a un solsticio permiten un seguimiento del astro citado, partiendo de la división de cinco partes de 73 días en ocho partes. Para ejemplificarlo, hubiéramos podido observar a Venus por la tarde el 2 de septiembre de 2017 (el último día de formación de los 9 triángulos); para ubicar nuevamente al astro en un lugar similar, habríamos tenido que esperar 365 días (hasta el 2 de septiembre de 2018), sin embargo, considerando que faltarían 219 días para cubrir los 584 días del ciclo, bastaría con esperar a la siguiente formación de los 9 triángulos en la alfarda norte, el 9 de abril de 2019, para ubicar nuevamente a Venus por la tarde como el día 2 de septiembre ya mencionado.

Las propias plataformas de Venus¹³ nos muestran el mismo patrón de representación del astro en cada una de sus esquinas, dos por cada costado de la plataforma, con un total de ocho representaciones en total (figura 9), la misma cantidad por la que debe ser multiplicado el periodo de 73 días señalado en la formación

y desaparición de los 9 triángulos de luz sobre El Castillo. Esta relación urbanística, calendárica y astronómica de las dos estructuras refuerza los significados de Venus asociados a la agricultura y las fuentes de agua, sin limitarnos únicamente a la calzada que lleva al Cenote Sagrado, en la Gran Nivelación, o la que va del Osario al cenote Xtolok.

Este patrón iconográfico en ocho elementos asociados a Venus también puede ser encontrado en la decoración del Palacio del Gobernador, en Uxmal, Yucatán, donde se pueden apreciar los glifos de estrella (también aludiendo a Venus) en los párpados inferiores de sus mascarones, agrupándose en cinco partes y con los numerales del ocho en las esquinas norte y sur del edificio, así como ocho serpientes bicéfalas que adornan la entrada principal (Sprajc 1998, 77).

Esta relación ya había sido reportada por Thompson en un análisis de un himno a Xipe y secundada por Piña Chan en su análisis iconográfico de fuentes históricas sobre Quetzalcóatl, como un ser mítico desde las épocas remotas



Figura 9. Elementos representativos de Venus como estrella, asociada a serpientes emplumadas en la Plataforma de Venus de la Gran Nivelación.

Fotografía del autor.

de Mesoamérica que estaba asociado al agua, los cielos, las nubes y, principalmente, a las épocas de lluvia (Piña Chan 1977; Thompson 1950), así como Closs, Aveni y Crowley establecieron formalmente el trinomio de Venus-lluvia-maíz en los análisis arqueoastronómicos, por los simbolismos generados en la iconografía del Templo 22 de Copán (Closs et al. 1984), señalado posteriormente por Sprajc (1998).

Esa relación también fue señalada por Sprajc en otro análisis arqueoastronómico del Templo 22 en Copán, en el que señalaba a las ventanas asociadas a la estructura como elementos arquitectónicos que permitían la observación de Venus (Sprajc 1998, 89). Aunque las fechas que reporta para ese caso son el 12 de abril y el 1 de septiembre, su cercanía en los días encontrados para la iluminación del noveno triángulo en El Castillo nos llevan a pensar que se cumple la misma regla de los 73 días antes y después del solsticio de verano, así como la relación de ambas fechas con la observación venusina.

En la misma obra citada de Sprajc, también señala con mucha claridad que el trinomio Venus-lluvia-maíz debió remontarse a épocas preclásicas y muy tempranas del desarrollo de la agricultura (Sprajc 1998, 93), por lo que el simbolismo astronómico, calendárico y venusino de la Estructura 2D5 de Chichén Itzá es consecuente con las propuestas anteriores a lo que estamos presentando en nuestros resultados. La estructura mencionada debió representar una culminación de aquel culto citado durante su periodo de esplendor en el Clásico terminal en el sitio de Chichén Itzá y sus dominios.

Dentro de los principios del núcleo duro de la cosmovisión mesoamericana que plantea Alfredo López Austin (2001), es posible que, con algunas modificaciones, el culto a la serpiente emplumada hubiera perdurado y se hiciera presente en los mitos, ceremonias y fechas agrícolas importantes entre los mayas. En una revisión de las etnografías del norte de la península a principios y mediados del siglo xx, vemos que las temporadas del ciclo agrícola reportadas comienzan a mediados de febrero con la preparación de los campos para la milpa para dejarla lista a principios de abril, en que comienza la siembra y la posterior espera de las lluvias, dejando las épocas de invierno para el descanso de los campos y la posterior repetición del ciclo de roza-tumba y quema (Redfield 1941, 156-161).

Este mismo ciclo agrícola ha sido reportado por otros etnógrafos que van desde Alfonso Villa Rojas (1978) hasta Quintal Avilés y otros (2003), donde se registran los complejos ciclos del año agrícola y los meses en los que se realizan determinadas ceremonias, en los cuales no se puede hablar de un momento importante, sino de varios que conforman todo el proceso, que inicia en febrero,

sigue con la preparación de los campos en marzo y continúa con el comienzo de la siembra en abril, a esperas de las primeras lluvias torrenciales de mayo.

Los múltiples ciclos del calendario que se han encontrado en los análisis arqueoastronómicos de la estructura piramidal El Castillo son muy cercanos a los reportados por etnografías de la zona durante medio siglo de trabajos etnográficos, con diferencia sutiles pero consistentes en sus fechas, a pesar del tiempo transcurrido y los procesos de ruptura generados por la Conquista, cuyos aproximados son señalados a través de los ciclos donde inicia la iluminación de la alfarda, y llega a su plenitud al anunciar la primera y segunda temporada de lluvias hasta su posterior desaparición de la sombra.

Queda clara la función calendárica del denominado *Descenso de Kukulcán* observado sobre la alfarda norte El Castillo y no exclusivamente hacia el equinoccio.¹⁴ A través de sus elementos arquitectónicos y los eventos astronómicos relacionados con la misma iluminación ya citada, la hierofanía que vemos a lo largo del año engloba todo el ciclo agrícola, el calendario maya y las relaciones con los cultos acuáticos relacionados con Kukulcán.

Consideraciones finales

Las discusiones derivadas en torno a la existencia o no de los equinoccios en la sociedad maya han creado nuevos escenarios en la interpretación de alineaciones y patrones de iluminación en aras de comprender mejor el significado de ciertos eventos astronómicos, su relación con los ciclos agrícolas, el calendario y el culto a Venus. Los trabajos realizados en un periodo de cuatro años, comprendidos del 2014 al 2018, nos han revelado nuevas lecturas, mucho más complejas de las que teníamos conocimiento sobre la hierofanía en la alfarda norte de la estructura piramidal conocida como El Castillo.

Si bien es aventurado descalificar por completo la existencia o no del equinoccio, los nuevos resultados de las observaciones anuales, que determinan fechas de importancia calendárica, así como sus ajustes, nos relatan otro enfoque en el que el equinoccio, como evento astronómico, pasa a ser una consecuencia secundaria o, incluso, algo sin la importancia señalada anteriormente. Los inicios de la iluminación hasta la formación máxima del número de triángulos de luz nos van revelando otras evidencias en la discusión.

El modelo propuesto para entender este evento astronómico está basado en los principios fundamentales del calendario maya y su concordancia con los ciclos

agrícolas, que también están señalados simbólicamente a través del culto Venus-maíz-lluvia, representados en una serpiente emplumada con motivos acuáticos a la que se le ha denominado *Kukulcán* y se le ha asociado con el Quetzalcóatl del Bajío mexicano.

Los estudios arqueoastronómicos del siglo XXI han demostrado su valía a través del análisis de las orientaciones de sus estructuras, pero estos por sí mismos deben de ser concordantes con las fuentes de información arqueológica, histórica y etnográfica del lugar, especialmente cuando se cuenta con remanentes vivos de la cultura aludida. Dichos elementos perduran a través de la memoria histórica, los mitos y rituales de las comunidades, junto con los registros encontrados en otros tipos de fuentes ya mencionadas.

Faltarán muchos trabajos para ir decodificando los simbolismos y arreglos urbanísticos de muchas zonas arqueológicas en el área maya y en Mesoamérica, su contraste con información proveniente de la epigrafía, de las fuentes históricas y etnohistóricas. Se espera que el presente trabajo represente un punto de partida para incorporar nuevas y viejas perspectivas en los futuros trabajos arqueoastronómicos de la región maya y mesoamericana, así como de otras regiones cercanas a ellas.

Referencias

- Aimers, James J., y Prudence M. Rice. 2006. «Astronomy, ritual, and the interpretation of maya “E-Group” architectural assemblages». *Ancient Mesoamerica* 17 (1): 79-96. doi:10.1017/S0956536106060056.
- Anderson, Neal S., y Moises Morales. 1981a. «Solstitial alignments of the Temple of the Inscriptions at Palenque». *Archaeoastronomy* 4 (3): 30-33.
- . 1981b. «A solar alignment of the Palace Tower». *Archaeoastronomy* 4 (3): 34-36.
- Arochi, Luis Enrique. 1984. *La pirámide de Kukulcán: Su simbolismo solar*. México: Editorial Panorama.
- Aveni, Anthony. 1980. Introducción a *Astronomía en la América antigua*. México: Siglo XXI.
- . 2005. *Observadores del cielo en el México Antiguo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ayala Falcón, Maricela. 2012. «El sistema calendárico maya: Historia de su desciframiento». *Revista Digital Universitaria* 13 (12): 2-14. <http://www.revista.unam.mx/vol.13/num12/art118/art118.pdf>.
- Baudez, Claude François. 1987. «Archaeoastronomy at Copan: An appraisal». *INDIANA*, 11: 63-71. doi: 10.18441/ind.v11i0.63-71.

- Carlson, John B. 1999. «Pilgrimage and the equinox “serpent of light and shadow” phenomenon at the Castillo, Chichén Itzá, Yucatán». *Archaeoastronomy. The Journal of Astronomy in Culture* 14 (1): 136-152.
- Casares Contreras, Orlando J. 2016a. *Astronomía en el área maya*. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán.
- 2016b. «Astronomía y arquitectura en el norte de la península de Yucatán: Análisis comparativo entre Chichén Itzá y Dzibilchaltún». *Ciencias Espaciales* 9 (1): 201-220. doi:10.5377/ce.v9i1.3133.
- 2017. «Los estudios arqueoastronómicos de El Castillo en Chichén Itzá: Nuevas Propuestas para su interpretación». *Arqueología, Segunda Época. Revista de la Coordinación Nacional de Arqueología* 54: 155-166.
- Cirerol Sansores, Manuel. 1940a. *El Castillo: Misterioso templo piramidal de Chichén Itzá*. Yucatán: Talleres Gráficos del Sudeste.
- 1940b. Informe a la Dirección de Monumentos Prehispánicos, Ignacio Marquina, director. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Archivo Técnico del Consejo de Arqueología, número de oficio 1113-15.
- Closs, Michael P., Anthony F. Aveni y Bruce Crowley. 1984. «The planet Venus and Temple 22 at Copán». *INDIANA*, 9: 221-247. doi:10.18441/ind.v9i0.221-247.
- Erosa Peniche, José A. 1939. *Guía para visitar las Ruinas de Chichén Itzá*. Yucatán: Talleres Gráficos del Sureste.
- Folan, William, y Antonio Ruiz Pérez. 1980. «The diffusion of astronomical knowledge on greater Mesoamerica: The Teotihuacan-Cerrito de la Campana-Chalchihuites-Southwest connection». *Archaeoastronomy* 3 (3): 20-25.
- Galindo Trejo, Jesús. 1994. *Arqueoastronomía en la América antigua*. México: Equipo Sirius / Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 2000. «La significación calendárico-astronómica de la arquitectura maya». En *Arquitectura e ideología de los antiguos mayas: Memorias de la Segunda Mesa Redonda de Palenque*, editado por Silvia Trejo, 23-251. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia / Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- 2006. «La astronomía prehispánica en México». *Anuario Astronómico del Observatorio de Madrid*. 1-17. <http://astronomia.ign.es/rknowsys-theme/images/webAstro/paginas/documentos/Anuario/laastronomiaprehispanica.pdf>.
- Glyphin, Laura. 1948. *Temples in Yucatan: A camera chronicle of Chichén Itzá*. Nueva York: Hastings House.
- López Austin, Alfredo. 2001. «El núcleo duro, la cosmovisión y la tradición mesoamericana». En *Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México*, coordinado por Johanna Broda y Félix Báez-Jorge, 47-65. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes / Fondo de Cultura Económica.
- Maldonado Cárdenas, Rubén. 1997. «Las intervenciones de restauración arqueológica en Chichén Itzá (1926-1980)». En *Homenaje al profesor César A. Sáenz*, coordinado por Ángel García Cook, Alba Guadalupe Mastache, Leonor Merino y Sonia Rivero Torres, 103-132. Colección Crítica. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Malmström, Vincent H. 1973. «Origin of the mesoamerican 260-day calendar». *Science* 181 (4103): 939-941. doi: 10.1126/science.181.4103.939.
- Malmström, Vincent H. 1978. «A reconstruction of the chronology of mesoamerican calendrical systems». *Journal for the History of Astronomy* 9 (2): 105-116. doi:10.1177/002182867800900202.
- Marquina, Ignacio. 1951. *Arquitectura prehispánica*. México: Secretaría de Educación Pública / Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Martínez Cantón, Eduardo. 1931. Informe final sobre los trabajos que se efectúan en la zona arqueológica de Chichén Itzá. Mayo de 1931. Instituto Nacional de Antropología e Historia Archivo Técnico del Consejo de Arqueología, informe 1089-16.
- Milbrath, Susan. 1988. «Representación y orientación astronómica en la arquitectura de Chichén Itzá». *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán* 15 (89): 25-40.
- Montero García, Ismael Arturo. 2013. *El sello del sol en Chichén Itzá*. Astronomía 2. México: CACCIANI.
- Montero García, Ismael Arturo, Jesús Galindo Trejo y David Wood Cano. 2014. «El Castillo en Chichén Itzá: Un monumento al tiempo». *Arqueología Mexicana* 21 (127): 80-85.
- Morante López, Rubén. 2014. «El Osario de Chichén Itzá: ¿Tumba del gran sacerdote u observatorio astronómico?». En *La interpretación en la Astronomía Cultural. Memorias de la Segunda Jornada de Astronomía Cultural y la Tercera Escuela Interamericana de Astronomía Cultural*, 28-31. México.
- Morley, Sylvanus G. 1947. *La civilización maya*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Nuttal, Zelia. 1901. *The fundamental principles of Old and New World civilizations: A comparative research based on a study of the ancient mexican religious, sociological and calendrical systems*. Cambridge, MA: Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology / Harvard University.
- Palacios, Enrique Juan. 1945. «Guía arqueológica de Chichén Itzá». En *Biblioteca yucatanense*. T. 2. *Época maya*, 367-389. México: Gobierno del Estado de Yucatán.
- Peña Castillo, Agustín. 1998. «El Castillo de Chichén Itzá». *Arqueología Mexicana* 5 (30): 38-41.
- Piña Chan, Román. 1977. *Quetzalcóatl, la serpiente emplumada*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ponce de León, Arturo. 1991. «Propiedades geométricas-astronómicas en la arquitectura prehispánica». En *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, editado por Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé, 413-446. Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4. México: Universidad Nacional Autónoma de México / Instituto de Investigaciones Históricas.
- Quintal Avilés, Ella Fanny, Juan Ramón Bastarrachea, Fidencio Briceño Chel, Martha Medina, Francisco Fernández Repetto, Lourdes Rejón y M. Rosales. 2003. «U lu'umil maaya wíiniko'ob: La tierra de los mayas». En *Diálogos con el territorio: Simbolizaciones sobre el espacio en las culturas indígenas de México*. Vol. 1, coordinado por Alicia M. Barabas México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Redfield, Robert. 1941. *The folk culture of Yucatan*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ricketson, Oliver G. 1925. «Report of O. G. Ricketson Jr., on the repair of the Caracol (Station No. 5)». En *Year Book No. 24*, 265-267. Washington: Carnegie Institution of Washington.
- Rivard, Jean Jaques. 1969. «A hierophany at Chichen Itza». *Katunob* 7 (3): 51-57.
- Rosny, Léon Louis Lucien Prunol de. 1875. *L'interprétation des anciens textes mayas*. París: G. Bossange.
- Sellen, Adam T. 2015. «El último viaje de Santiago Bolio». En *Viajeros por el mundo maya*, editado por Carolina Depetris, 59-77. Colección Sextante 2. Mérida: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sprajc, Iván. 1998. *Venus, lluvia y maíz: Simbolismo y astronomía en la cosmovisión mesoamericana*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Sprajc, Iván y Pedro Francisco Sánchez Nava. 2012. «Orientaciones astronómicas en la arquitectura maya de las tierras bajas: Nuevos datos e interpretaciones». En *XXV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2011*, editado por Bárbara Arroyo, Lorena Paiz y Héctor Mejía, 977-996. Guatemala: Ministerio de Cultura y Deportes / Instituto de Antropología e Historia / Asociación Tikal.
- . 2013. «Astronomía en la arquitectura de Chichén Itzá: Una reevaluación». *Estudios de Cultura Maya* 41: 33-60. doi:10.19130/iifl.ecm.2013.41.153.
- . 2015. *Orientaciones astronómicas en la arquitectura maya de las tierras bajas*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- . 2018. «El sol en Chichén Itzá y Dzibilchaltún: La supuesta importancia de los equinoccios en Mesoamérica». *Arqueología Mexicana* 25 (149): 26-31.
- Thompson, J. Eric. S. 1950. *Maya hieroglyphic writing: Introduction*. Washington, DC: Carnegie Institution of Washington.
- Villa Rojas, Alfonso. 1978. *Los elegidos de Dios: Etnografía sobre los mayas de Quintana Roo*. México. Instituto Nacional Indigenista.
- Volta, Beniamino, N. Peniche y G. Braswell. 2018. «The archaeology of Chichen Itza: Its history, what we like to argue about, and what we think we know». En *Landscapes of the Itza: Archaeology and art History at Chichen Itza and neighboring sites*, editado por Linnea Wren, Cynthia Kristan-Graham, Travis Nygard y Kaylee Spencer, 28-64. Gainesville: University of Florida Press.

Notas

- ¹ Usando el documento colonial llamado *Crónica Xiu*. Esta propuesta pasó a ser corregida por Martínez Hernández y posteriormente por Eric Thompson.
- ² Las fechas se presentan como una medida promedio, la cual dependerá de la fecha exacta en la que ocurran los solsticios de verano y de invierno, por lo que es común ver las variaciones en la literatura especializada del tema.
- ³ El cual tiene su respaldo en documentos históricos, especialmente el que elaboró el sacerdote dominico Córdoba (un diccionario zapoteco), en el que nombra *cocijo* a la forma en la que los zapotecos dividían al año de 260 días en 4 periodos de 65 días, representado por la deidad del rayo y de la lluvia.
- ⁴ Y el mesoamericano por igual.
- ⁵ Jesús Galindo Trejo. 1994. *Arqueoastronomía en la América Antigua*. México: Conacyt / Sirius.
- ⁶ A quien se le debe la denominación El Castillo, por su analogía con los castillos europeos.
- ⁷ La controversia ha generado que se presente una negación en la consolidación y funciones astronómicas de la Estructura 2D5, pero también se ha reportado que Santiago Bolio no actuaba de forma profesional en su cargo, ya que existió una sospechosa complicidad con el cónsul estadounidense Edward Thompson en torno a la extracción de piezas arqueológicas para su posterior envío a EE. UU., aunque posteriormente también fuera señalado por el subinspector de monumentos, pese a que existen documentos que señalan un posible conflicto de intereses. (Véase Sellen 2015).
- ⁸ En el entendido de que cada lado es simétrico, pero, por razones anteriormente expuestas, en la actualidad no se encuentran reintegradas en su totalidad.
- ⁹ Zelia Nuttall en su obra de 1901 *The fundamental principles of Old and New world civilizations: a comparative research based on a study of the ancient Mexican religious, sociological and calendrical systems*, propuso la importancia de varios elementos religiosos y astronómicos como los equinoccios, los solsticios y el culto a la observación de estrellas, especialmente basada en su comparación con las culturas de la antigua babilonia. Dicho elemento, constituyó un marco interpretativo común en su época para las culturas de Mesoamérica.
- ¹⁰ Que fue dado a conocer durante la conferencia «El descenso de Kukulcán en Chichén Itzá (y otros inventos equinocciales)» en la VII Mesa Redonda de Palenque 2017.
- ¹¹ Quizá en otros lugares del norte de la península yucateca pudieran darse hacia aguadas o en las regiones más al sur de montañas, entendiéndose que en todos estos casos se refiere a los elementos naturales que en la cosmovisión maya se resguarda el agua.
- ¹² Custodia del sitio, quien, a su vez, es nieta de don Arcadio Salazar, custodio que señaló la existencia del evento a la fotógrafa Laura Gliphin así como a los primeros investigadores que tuvieron contacto con él.
- ¹³ La del grupo del Osario y la de la Gran Nivelación.
- ¹⁴ Esta atribución deja muchas dudas porque el comportamiento anual señalado es bastante amplio con relación a las fechas equinociales, y sus atributos geométricos, arquitectónicos, astronómicos y de disposición urbanística apuntan a un simbolismo relacionado con el calendario y Venus, que se ve reforzado por otros elementos cercanos a la estructura.