



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



LA ASTRONOMIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA SOCIEDAD MAYA DURANTE EL PERIODO CLÁSICO

Aida Fernández Muñoz
Barcelona, Junio 2017
Tutora: Dra. Meritxell Tous i Mata

RESUMEN: Un estudio sistemático de los fenómenos astronómicos en la sociedad maya durante el Periodo Clásico, así como los análisis de una amplia muestra de datos ha permitido observar la existencia de los alineamientos de los edificios monumentales, principalmente hacia las salidas y puestas del Sol en ciertas fechas de importancia calendárica. Lo que sugiere a su vez el uso de calendarios observacionales con la finalidad de programar las actividades cívicas y rituales de la comunidad. El estudio de esta investigación concluye que el uso de las orientaciones astronómicas legitimó la autoridad de la elite gobernante.

PALABRAS CLAVE: Periodo Clásico, Maya, Arqueoastronomía, Orientaciones, Sistema calentarico, Elite, Legitimación del poder.

THE ASTRONOMY IN THE CONSTRUCTION OF MAYAN SOCIETY DURING THE CLASSIC PERIOD

ABSTRACT: A systematic study of the astronomical phenomena in Mayan society during the Classic Period, as well as the analysis of a wide sample of data has allowed to observe the existence of the alignments of the monumental buildings, were oriented predominantly to sunrise and sunsets on certain dates with calendrical importance. This in turn suggests the use of observational calendars for the purpose of scheduling civic and ritual activities in the community. The study of this research has led to the conclusion that the use of the astronomical orientations legitimized the authority of the rulers.

KEYWORDS: Classic Period, Maya, Archeoastronomy, Alignments, Calendarical system, Rulers, Legitimation of power.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer en primer lugar a la Dra. Meritxell Tous i Mata, tutora de este trabajo, por ser una guía fundamental durante mis años como alumna, por la pasión puesta en su trabajo, por motivarme y alentarme a realizar aquello que más me gusta, la investigación histórica. En segundo lugar, quisiera dedicar unas palabras a la memoria del Dr. Prim Bertran i Roigé, por su calidad humana, por enseñarme que la transmisión del conocimiento es aquello más valioso que tenemos los seres humanos para ofrecer. A todos aquellos profesores de historia de la Universidad de Barcelona, por adoctrinarme, llenarme siempre de curiosidad y mostrarme que sin la historia y las humanidades las sociedades modernas estarían vacías, carentes de corazón, carentes de visión.

Aida Fernández Muñoz
14 de junio, 2017

ÍNDICE GENERAL

GLOSARIO DE TÉRMINOS ESPECIALIZADOS.....	V
1. INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES PREVIAS	1
2. SOBRE LA CONCEPCIÓN DE LA CULTURA MAYA	3
3. ASTRONOMÍA Y COSMOVISIÓN	5
3.1. Las Pléyades	6
3.2. Orto y Ocaso helíacos	7
3.3. Cenit (Z)	8
3.4. Período orbital: Sinódico y Sideral	9
3.5. La Luna y sus fases	10
3.6. Eclipse de Sol y eclipse de Luna	13
3.7. Solsticios y equinoccios	16
3.8. Venus	18
4. CALENDARIO Y COMPUTO DEL TIEMPO MAYA	24
4.1. Haab	25
4.2. Tzolk'in	26
4.3. La Rueda Calendárica	28
4.4. La Cuenta Larga	30
4.5. Sistema de numeración maya	31
5. FUNCIONES Y USOS DEL CALENDARIO	34
5.1. Función religiosa	34
5.2. Función civil	35
5.3. El tiempo y el control social	36
6. REYES DIVINOS Y MILITARISMO EN EL MUNDO MAYA DEL CLÁSICO	37
6.1. Organización política	39
6.2. La legitimación del poder	41
7. ORIENTACIONES ASTRONÓMICAS EN LA ARQUITECTURA MONUMENTAL MAYA.....	42
7.1. Orientaciones hacia el Orto y el Ocaso helíacos	43
7.2. Orientaciones lunares	45
7.3. Orientaciones hacia los solsticios	46
7.4. Orientaciones con el cenit	47
7.5. Orientaciones hacia los equinoccios	48
7.6. Orientaciones hacia Chak Ek	49

8. CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ÍNDICE DE TABLAS E ÍNDICE DE FIGURAS.....	57
ANEXOS.....	58

GLOSARIO DE TÉRMINOS ESPECIALIZADOS

- BÁLAM:** Jaguar
- B'AAH CH'OK:** Primer joven
- CHAAK:** Divinidad maya relacionada con la lluvia
- CHAK:** Rojo/Grande
- CHAK EK:** Estrella Roja/ Gran Lucero
- CH'OK:** Noble
- COA:** Palo de labranza
- KAN:** Serpiente
- K'AWIIL:** Serpiente con patas. Era el dios de la abundancia, se relacionaba con la realeza
- KIN:** Día
- KUKULCÁN:** Serpiente Emplumada, divinidad maya relacionada con el viento, el agua y el planeta Venus
- K'HUHUL AJAW:** Señor divino
- K'UHUL K'ABA:** Nombre divino
- UINAL:** Mes
- HULA:** Peregrino
- HUL (v.):** Venir
- HUNNAL:** Dios Bufón, patrono antiguo de la autoridad real
- ITZAMNÁ:** Dios del maíz maya
- IXCHEL:** Diosa maya de la Luna
- MAM:** Abuelo/ nieto
- MILPA:** Agrosistema mesoamericano conformado por un policultivo. Su siembra principal es el maíz, el frijol y la calabaza.
- NACÓM:** Jefe militar
- NOH EK:** Gran Estrella
- NOPUC TUN:** Gran sacerdote
- LAKMATUNN:** Piedra grande
- OCH K'IN:** Oeste
- SASTAL EK:** Estrella brillante
- TLÁLOC:** Divinidad mesoamericana de la lluvia, tiene su representación maya en el dios *Chaak*
- TOLLAN:** Centro de peregrinación
- TUN:** Año
- TZAB:** Cola de serpiente de cascabel. Hace referencia a Las Pléyades
- XUX EK:** Estrella avispa
- WAYEB:** Mes maya de 5 días. El *Wayeb* precede al año nuevo
- Y'AL (v.):** Anudar

I. INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES PREVIAS

“Llegará una época en la que una investigación diligente y prolongada sacará a la luz cosas que hoy están ocultas. La vida de una sola persona, aunque estuviera toda ella dedicada al cielo, sería insuficiente para investigar una materia tan vasta... Por lo tanto este conocimiento sólo se podrá desarrollar a lo largo de sucesivas edades. Llegará una época en la que nuestros descendientes se asombrarán de que ignoráramos cosas que para ellos son tan claras... Muchos son los descubrimientos reservados para las épocas futuras, cuando se haya borrado el recuerdo de nosotros. Nuestro universo sería una cosa muy limitada si no ofreciera a cada época algo que investigar... La naturaleza no revela sus misterios de una vez y para siempre” LUCIO ANNEO SÉNECA, Cuestiones naturales, libro 7 (s. I)

Todas las civilizaciones de la antigüedad mostraron reverencia hacia la bóveda celeste: el movimiento cíclico del Sol, de la Luna, de los planetas y de las estrellas. Nuestros ancestros fueron grandes observadores del cielo, asentando alrededor de él su panteón sagrado. Fue para ellos, un gran reloj astronómico, regidor del tiempo y sus ciclos vitales. En los ciclos astronómicos, como el acaecimiento y salida del Sol, vieron periodos de tiempo estables y ordenados, una base inalterable donde establecer su cosmovisión.

Hoy en día no precisamos de la observación constante del cielo para la vida cotidiana, puesto que la ciencia y las tecnologías modernas nos han desvinculado de cualquier necesidad ante el entorno natural y de la observación de los fenómenos astronómicos. Para aproximarnos a la concepción del mundo maya es necesario entender la preocupación por el seguimiento y registro de los astros, del vínculo que guardaban nuestros antepasados con el cosmos.

Es por esta razón, por la cual he seleccionado la astronomía como base de estudio de esta investigación, puesto que el papel de la historia y la arqueología es buscar la máxima aproximación hacia la realidad de los hechos acontecidos en el pasado. El caso de la civilización maya es el ejemplo más adecuado para describir una sociedad que elevó la astronomía y la aritmética hacia su máximo esplendor en el conocimiento del mundo antiguo, además de perfeccionar los calendarios mesoamericanos y crear la Cuenta Larga. El Periodo Clásico es el que mayor registro de documentos nos aporta, además fue en este periodo cuando llegaron la civilización maya culminó el desarrollo de sus ciencias.

El objetivo de este trabajo es el estudio del papel de la astronomía en la construcción de la sociedad maya del Clásico y la función que desempeñó en la reafirmación del poder de las elites gobernantes. En cuanto a la historiografía sobre la concepción del mundo maya, este estudio rechaza las teorías que le confieren una visión pacifista con tendencia a la inoperancia militar

Para ello también he analizado los alineamientos astronómicos de los principales monumentos arquitectónicos con las relaciones de poder, concluyendo que se trató de otro mecanismo de

legitimación por parte de los reyes divinos. Es necesario comprender el funcionamiento de la sociedad y los elementos que la componen, por lo cual, la estructura del trabajo se ha dividido en ocho capítulos: en el capítulo II, se tratan las diferentes concepciones historiográficas sobre la sociedad mayense: En el capítulo III expone la cosmovisión maya y los diferentes fenómenos astronómicos observados en el cielo antiguo, siendo de gran utilidad las obras de los cronistas españoles como Fray Diego de Landa y Román y Zamora, además de los Códices mayas de Dresde y Madrid; los capítulos IV y V tratan los principales calendarios y sus funciones dentro de la comunidad, el sistema matemático maya y sus particularidades frente al sistema arábigo; la organización geopolítica de la sociedad y el gobierno de los reyes divinos del período clásico se estudia en el capítulo VI; las orientaciones arqueoastronómicas de los edificios públicos en el capítulo VII; y, por último, en el capítulo VIII se redactan las conclusiones extraídas de la investigación.

Se debe señalar, que el registro material y documental ofrece numerosos datos e informaciones que permiten reflexionar sobre diversos aspectos del estudio de la investigación, pudiendo dar forma a nuevas hipótesis y teorías que posibilitarían una visión más amplia y aproximada sobre la concepción de la sociedad maya. Para este trabajo he llevado a cabo una investigación a nivel interdisciplinar, utilizando tanto información de las fuentes antiguas y de las obras mayistas como de los diferentes estudios de astronomía; aritmética; arqueología; epigrafía; antropología y lingüística. Estas disciplinas no sólo ofrecen el marco para la formulación de preguntas en la investigación, sino que la problemática de cualquier estudio nace en los ámbitos de la aplicación, y debe ser tratada con la cooperación, puesto que se trata de un estudio imposible de realizar sin la colaboración de las ciencias implicadas, habiéndose de vincular de esta manera las ciencias sociales con las ciencias naturales, llevando la investigación hacia la unidad.

Desafortunadamente, el estudio de la arqueoastronomía camina sobre una línea muy fina que se inició en una época relativamente reciente y que sigue en construcción. Pero, la cual resalta la importancia del trabajo interdisciplinar entre diferentes ciencias.

II. SOBRE LA CONCEPCIÓN DE LA CULTURA MAYA

Hasta bien entrado el siglo XIX, la concepción que el mundo occidental tenía sobre la sociedad maya estaba muy alejada de la realidad. Los mayas eran vistos como una civilización sin precedentes, alejada del mundo, pacifistas y veneradores del tiempo en sí mismo. Los descubridores del “Nuevo Mundo” atribuyeron el origen de las culturas mesoamericanas a una de las tribus perdidas de Canaán o, incluso, a la mitológica civilización de la Atlántida de Platón¹, pues no podían concebir que las maravillas monumentales que se alzaban por encima de la espesura selvática fueran obra de la población indígena (Martin y Grube, 2002).

De la misma manera se creía que sus grandes ruinas eran simples templos que habitaban unos pocos sacerdotes y que estaban alejados del resto de la población, la cual se hallaba dispersa entre la selva. Los jeroglíficos y pinturas eran simples ornamentos y representaciones rituales, no había la idea de que fueran poseedores de un sistema desarrollado de escritura. Tanta fue la ignorancia que se tenía de estas nuevas culturas recién descubiertas que la mayor parte del registro escrito fue quemado, y por tanto, perdido para siempre. Así nos lo relata el cronista Fray Diego de Landa en el siglo XVI:

“Usaban también esta gente de ciertos caracteres o letras con las cuales escribían en sus libros sus cosas antiguas y sus ciencias, y con estas figuras y algunas señales de las mismas, entendían sus cosas y las daban a entender y enseñaban. Llámosles gran número de libros de estas sus letras, y porque no tenían cosa en que no hubiese superstición y falsedades del demonio, se los quemamos todos, lo cual sintieron a maravilla y les dio mucha pena” (1992:92) [1566].²

Pero, a pesar de la quema de libros, hoy en día los mayistas poseen una de las grandes vías de acceso al conocimiento de esta antigua sociedad, es el estudio del corpus jeroglífico. Hasta la fecha se dispone de más de diez mil ejemplares, reproducidos en distintas ciudades mayas. Los textos grabados se encuentran en estelas, dinteles, columnas labradas así como murales pintados al fresco, objetos portátiles de uso personal como instrumentos y joyas trabajados en jade, obsidiana, conchas o huesos (Pallán Gayol, 2009). En cuanto al registro escrito en libros, en la actualidad sólo existen fragmentos de cuatro manuscritos originales, son los llamados códices mayas, resguardados en las ciudades de Madrid, Dresde, París y México. Fueron pintados cuidadosamente en papel de la corteza del árbol amate³ y se presentan como un documento plegado. Todos ellos contienen gran

¹ La isla mitológica de la Atlántida es nombrada por primera vez en los diálogos de Timeo y Critias de Platón. El filósofo ateniense, la sitúa <<más allá de las Columnas de Heracles>>, desaparecida en una época muy remota.

² Diego de Landa Calderón fue un misionero y cronista español de la Orden Franciscana en la provincia del Yucatán durante la mitad del siglo XVI. Fue autor de la obra “Relación de las cosas de Yucatán”.

³ La corteza de amate está cortada a tiras plegadas a manera de biombo y blanqueada con capa caliza. Los códices contienen iconografía pintada de varios colores y datos calendáricos y astronómicos. Se trataba de verdaderos manuales sagrados que utilizaban los sacerdotes y gobernantes para predecir futuros acontecimientos astronómicos y regir las actividades agrícolas durante el ciclo anual. Estos libros estaban dirigidos a la nobleza puesto que el resto de la población no sabía leer ni escribir. Para más información véase Sprajc, (1996)

cantidad de información sobre el registro de fenómenos astronómicos y se analizarán en detalle en el capítulo III.

El afán por proyectar concepciones bíblicas y de la antigüedad clásica a estos vestigios, destruir cualquier documento escrito aduciendo que era portador de formulas mágicas y maleficios, simplemente reflejaba la incapacidad por parte de la Europa del siglo XVIII para comprenderlos. Además no podían permitirse pensar que aquellos súbditos a los que sobreexplotaban y les daban la condición de esclavos, pudieran haber levantado aquellas maravillas arquitectónicas y elaborado una consistente estructura social desarrollada.

El cambio de concepción sobre la antigua civilización maya no se produjo hasta el siglo XIX, cuando el escritor americano John Lloyd Stephens y el dibujante Frederick Catherwood hicieron un viaje de exploración por toda Mesoamérica en 1840. De esta expedición nacerían varias obras que se publicarían posteriormente, entre las cuales está “ *Incidentes de viaje en América Central, Chiapas y Yucatán*”, dónde se recoge toda la experiencia vivida, la visita a los pueblos indígenas regidos por los españoles y el estudio de las ruinas arqueológicas encerradas en las profundidades de la selva. En esta obra, Stephens, plasma sus cavilaciones entorno a la controversia sobre el origen de los primeros pobladores de América. Nos habla sobre la poco acertada atribución que hicieron algunos autores a un origen antdiluviano, descendientes del bíblico Noé. Pero el escritor rechaza esta teoría predominante, no hubo ninguna raza mucho más antigua que la que habitaba el país durante la época de la conquista española. Reivindica a los mayas como autores de la construcción de las antiguas ruinas, y lo hizo durante su primera visita a la muralla de Copán⁴:

“No parecido a nada que hubiésemos visto antes jamás [...] la vista de este inesperado monumento hizo descansar nuestra mente de una vez y para siempre, de toda incertidumbre con respecto a las antigüedades americanas y nos dio la seguridad que los objetos que estábamos buscando eran interesantes, no solo como restos de un pueblo desconocido, sino como obras de arte, probando, como recuerdos históricos nuevamente descubiertos, que los pueblos que antiguamente ocuparon el Continente Americano no eran salvajes” (2008: 57) [1841].

Stephens atribuyó acertadamente estas construcciones a una raza indígena de pueblos americanos. Las evidencias arqueológicas nos indican que Mesoamérica estuvo poblada originalmente por pueblos nómadas procedentes de Asia Central, los cuales cruzaron el estrecho de Bering hacia Alaska, a finales del Pleistoceno, de 11.500 a 48.000 años atrás (Aveni, 2005). El progreso en el desciframiento de la escritura jeroglífica maya también ayudó a dar un vuelco entorno a su comprensión⁵, por fin se afirmó con rotundidad que fue una civilización con una amplia visión del cosmos y una pragmática estructura de gobierno. Estas sociedades empezaron a florecer durante el Período Preclásico, entre 2000 aC- 250 dC. En este transcurso cronológico devino el apogeo de la

⁴ Copán es un yacimiento arqueológico de la antigua civilización maya ubicado al occidente del actual estado de Honduras.

⁵ Yuri Knórozov, epigrafista y lingüista ruso, tuvo un papel clave en el desciframiento de la escritura maya.

cultura olmeca en la costa del Golfo de México, capaz de aglutinar los aspectos culturales más desarrollados en la región, a la vez que puso las bases de la sociedad maya. De la cultura olmeca nos llega los primeros indicios de escritura⁶ y sistema de registro del tiempo. Hacia el Preclásico tardío, 500 aC- 250dC, se desarrollaron las sociedades mayas de Miraflores e Izapa, dónde se encuentran los primeros vestigios de estelas mitológicas. Precisamente fue en las Tierras Bajas⁷ dónde empiezan a aparecer la mayor concentración de arquitectura monumental⁸, grandes templos rojos con su respectivo panteón mitológico— encontramos también que durante el Clásico, el dinamismo de la cultura maya se dirige masivamente hacia ésta región—, ciudades como en Nakbé y El Mirador.

A finales del Preclásico aparecen las primeras particularidades que conformaran el siguiente período, que es el que nos interesa para este estudio, el período Clásico o Floreciente. En este sentido destacan las características propias de una ideología política basada en los reinos dinásticos, como el uso del calendario de la Cuenta Larga y las inscripciones jeroglíficas que contienen relatos históricos. Estas primeras dinastías se establecerán en Tikal alrededor del año 100 d.C. A diferencia de otras civilizaciones, nunca hubo unificación política entre las ciudades mayas, de hecho había más de 60 reinos con sus respectivos “señores divinos”, todos ellos en constantes guerras internas por alcanzar el dominio sobre sus vecinos, pero nunca hubo reinado que consiguiera un poder absoluto sobre el resto (Martin y Grube, 2002). No fue un período pacifista y siguió así hasta el siglo X cuando las dinastías reales huyen y comienza el famoso colapso maya. Pero la estructura social y las guerras elitistas que asolaron la sociedad maya será un tema a tratar en el capítulo VI.

III. ASTRONOMÍA Y COSMOVISIÓN

Todas las grandes civilizaciones han demostrado su reverencia hacia el Cielo y sus designios, otorgándole en la mayoría de los casos una posición divina. Los antiguos vieron en la bóveda celeste unos ciclos astronómicos regulares y constantes, a través de su observación advirtieron el influjo de éstos sobre el inicio o la terminación sobre algunos fenómenos de la Tierra.

Desde sus orígenes, los grupos humanos han dependido del medio que les rodea para poder subsistir: los grupos de cazadores-recolectores necesitaban saber cuando se producían las épocas de migraciones de los animales, así como en qué estación florecían los frutos en los arboles. Por otro lado, con el surgimiento de las sociedades agrícolas era de vital importancia tener conocimiento sobre la época de lluvias y sequía.

⁶ Precisamente fueron los zapotecos —cultura precolombina situada al sur de Oaxaca— quienes asociarían los relatos históricos con jeroglíficos (Martin y Grube, 2002).

⁷ Región que se extiende desde el norte del Yucatán hasta las estribaciones guatemaltecas.

⁸ Durante este periodo, el Preclásico Tardío, se utilizó el <<gigantismo arquitectónico>> en las construcciones sagradas y públicas. En los periodos posteriores no se alcanzaron nunca tales dimensiones.

La cultura maya no fue una excepción, al igual que el resto de los pueblos mesoamericanos, se regían por una agricultura de subsistencia basada en la *tríada mesoamericana* : el maíz, el frijol y la calabaza.⁹ Las lluvias pasaron a ser de vital importancia para estas sociedades, pues los cultivos y las cosechas dependían de ellas.

Por lo tanto los elementos que fomentaban la subsistencia de su población, consiguieron un lugar privilegiado dentro del panteón sagrado. Como es el caso de *Chaak*, deidad que representaba al agua y las lluvias, al que veneraban para que les fuera favorable; el maíz, que como base de su alimentación diaria, tuvo también su propia representación divina y una fuerte importancia en la elaboración de sus calendarios (véase Capítulo IV). De hecho los mayas antiguos se autodenominaron *ixi'm winiko'b*, gente del maíz (Pallán Gayol, 2009).

Por lo tanto es comprensible que la astronomía formara una parte principal de su cultura. Como se ha señalado en el capítulo anterior, el desciframiento de la escritura significó un gran adelanto, puesto que permite descubrir parte de la historia de este pueblo y los grandes reyes del pasado. Y no sólo eso, sino también informa sobre su pensamiento; su concepción del mundo y del cosmos; y como veneraban a sus dioses. Los mayas fueron capaces de registrar su propia historia y legarla a la posteridad.

En lo referente al cielo y sus astros, los mayas, también hicieron un más que detallado registro de sus ciclos así como del computo del tiempo. Esto nos concede la posibilidad de adentrarnos en sus conocimientos matemáticos y astronómicos. A continuación se examinan algunos de los fenómenos celestes más evidentes e importantes que los antiguos observadores del cielo mesoamericano pudieron apreciar a simple vista.

Las Pléyades

Este grupo de estrellas destaca en importancia para toda Mesoamérica. A simple vista observaban su aparición y desaparición con especial interés pues era determinante para empezar ciertas labores agrícolas. Los mayas las llamaban *tzab* “cola de serpiente de cascabel”, por su formación grupal. La primera aparición en el cielo de este conjunto astronómico señalaba el inicio de la temporada de lluvias y la migración de las aves y por lo tanto determina la abundancia o la escasez. Así, por ejemplo, los cazadores podían aprender acerca de las migraciones de sus presas en función de los cambios meteorológicos.

Así lo transmitió Fray Diego de Landa: “Regíanse de noche para conocer la hora que era por el lucero y las cabrillas y los astilejos. De día, por el medio día, y desde él al oriente y poniente, tenían

⁹ La tríada del maíz, el frijol y la calabaza fue una característica común de las diversas culturas mesoamericanas, así como el palo de labranza, llamado *coa*.

puestos a pedazos nombres con los cuales se entendían y se regían para sus trabajos”(1992:69) [1566]. Cuando el primer obispo del Yucatán mencionó las “Cabrillas”, hacia referencia a las Pléyades, pues en el mundo occidental se les conoce por numerosos nombres, como por ejemplo, en la Grecia clásica por las “Siete hermanas”.

Por lo tanto estas sociedades no tan solo vinculaban su ciclo astronómico a los fenómenos terrestres, sino que, para ellos, era la causa. En este sentido podemos entender la reverencia que sentían por los astros celestes, edificando estelas y monumentos en su honor, temerosos de que llegando el día señalado en sus registros no cumplieran con su ciclo regular, pues eso supondría cambios atmosféricos y por consiguiente catástrofes en la población, trayendo consigo sequías y carestías.

Orto y Ocaso heliacos

El orto heliaco— de *Helios*, nombre griego del Sol— es la reaparición de un astro determinado en el cielo matutino. Mientras que el ocaso, se produce cuándo dicho astro se hace visible en el firmamento del este mientras el sol se oculta hacia el oeste. Los antiguos mayas fijaron fechas en los calendarios—civiles, religiosas y agrícolas— para señalar tales acontecimientos, tal y como se ha señalado con las Pléyades. Además, el ocaso heliaco de éstas, anunciaba el próximo paso del Sol por el cenit, que como se analizará, también adquirió una gran importancia en esta sociedad.

La mención al orto y el ocaso heliacos es necesaria para una mejor comprensión del Capítulo VII, donde se tratarán las correlaciones entre la arquitectura maya y los fenómenos astronómicos, dado que existen numerosos casos en que ciertos edificios están alineadas con el orto y el ocaso de algunos astros, pero sobretodo con los del Sol (Aveni, 2005). Estas edificaciones disponen de unos picos prominentes situados en el horizonte que determinan un específico azimut, que es el ángulo existente entre el norte geográfico¹⁰ hacia la dirección del astro en una posición específica, los cuales se empleaban para ver y registrar la salida del Sol en una fecha calendárica determinada.

Si tomamos como ejemplo un agrupamiento de estrellas como las Pléyades se observa que éstas son de tercera magnitud, y por tanto su orto heliaco se produce cuando el Sol se haya 16° o 17° bajo el horizonte¹¹. Este acontecimiento se registra hacia el 4 de junio, durante los seis meses siguientes, se irán desplazando del Sol naciente hacia la mitad del cielo, será entonces cuando son visibles durante

¹⁰ Es muy importante que no se confunda el norte geográfico (NG) con el norte magnético (NM). Cabe recordar que el norte geográfico o también llamado norte verdadero, es el eje que utiliza la Tierra para girar sobre si misma. En cambio, el norte magnético va variando, es aquel hacia donde señala una brújula imantada. La aguja se alinea con las líneas de fuerza del campo magnético de la Tierra.

¹¹ Por el contrario, las estrellas de primera magnitud serán visibles cuando el Sol se sitúe a 10° bajo el horizonte y las de segunda magnitud a 14°. Por lo tanto, la visibilidad del orto y el ocaso varía según la magnitud de los astros.

el crepúsculo matutino en el horizonte occidental, es cuando entran en su ocaso heliaco, hacia el 7 de noviembre. La posición del Sol durante éste fenómeno será de 10° bajo el horizonte oriental¹².

Cenit (Z)

Para este estudio el paso del astro rey por el cenit, es una de las posiciones más importantes que tiene el Sol, puesto que existen evidencias de haberse utilizado en Mesoamérica para fijar fechas en el calendario agrícola (Aveni, 2005).

Se trata de un fenómeno que sólo tiene lugar en las zonas intertropicales de Cáncer y de Capricornio y que además hay que tener en cuenta que existe una variación en las fechas en que se produce según la latitud:

Latitudes	Fechas
23 ¹ / ₂ ° N	21 de junio
15° N	1 de mayo., 12 de agosto
0° N	21 de marzo., 23 de septiembre
23 ¹ / ₂ ° S	21 de diciembre
15° S	8 de febrero., 3 de noviembre

TABLA 1: Fechas del Sol cenital según diferentes latitudes. Tabla hecha a partir de las distintas latitudes y cálculos recogidos de la obra de Anthony F. Aveni (2005). Elaboración propia.

El termino cenit, hace referencia a la posición del astro en la intersección de una vertical entre un lugar concreto y la bóveda celeste. Por lo tanto, se encuentra a 90° sobre el punto en el que se observa y se produce hacia el mediodía.

En las latitudes 23¹/₂° N y 23¹/₂° S coincide el cenit solar con el solsticio de verano e invierno respectivamente. En cambio, si calculamos este fenómeno en el ecuador (0° N), las fechas corresponden con las de los equinoccios de primavera y otoño. Pero uno de los pasajes cenitales del Sol particularmente importante fue el primer transito anual, que ocurre en de toda Mesoamerica a finales de abril o mayo, y señala el inicio de la estación de lluvias (Sprajc, 2011).

¹² Como en el caso del orto heliaco, para las estrellas de primera magnitud entrarán en su ocaso cuando el Sol esté situado 7° bajo el horizonte. Para las de segunda y tercera magnitud como mínimo serán 10°.

Período orbital: Sinódico y Sideral

Tal y como se ha señalado anteriormente, la cultura maya registraba todo inicio y fin de ciclo astral, sobretodo el relativo al Sol, la Tierra y los Planetas, pues con las estaciones se propiciaban los trabajos agrícolas.

Esta cultura ya conocía y diferenciaba los dos períodos que posee el movimiento del Sistema Solar. Dicho de otra manera, el periodo orbital, que no es otro que el tiempo que tarda un astro en recorrer su órbita. Además existen dos tipos: el período sinódico o solar, que es el tiempo que toma un astro en aparecer en la misma posición en la bóveda celeste respecto al Sol y observado desde la Tierra. Hay que tener en cuenta también el movimiento de nuestro planeta. Esto sería, pues, el ciclo transcurrido entre dos conjunciones sucesivas con el Sol. El cambio, el periodo sideral, es el tiempo que tarda un astro en dar la vuelta a su órbita respecto al Sol, tomando como referencia una estrella fija del firmamento (Levy, 2008). Este se corresponde con aquel que vería un observador en una posición inmóvil (sin movimiento heliocéntrico).

El total del tiempo transcurrido en un período sideral y otro sinódico no es el mismo, pues como sucede en el caso del cenit con la latitud, aquí varían los puntos de referencia, entre la Tierra y el infinito. A continuación se muestran los periodos orbitales de los planetas:

Planeta	Periodo Sideral	Periodo Sinódico	
Mercurio	88 días	116 días	
Venus	225 días	584 días	
Marte	687 días	780 días	
Júpiter	11,9 años	399 días	
Saturno	29,5 años	378 días	
Urano	84.0 años	370 días	
Neptuno	164,8 años	367,5 días	
Tierra	366,25 días	365 días	
Luna *	27,5 días	29,5 días	

TABLA 2. Tiempo de los períodos siderales y sinódicos de los planetas. *He considerado oportuno añadir al satélite de la Luna dentro de la Tabla, pues el registro de sus fases fue de cierta importancia para las culturas mesoamericanas. En el período sideral la Luna tarda 27,5 días en dar la vuelta a la Tierra (imaginando que la Tierra estuviera quieta) y 29,5 días en comenzar una fase y volver a ella (por ejemplo, Luna Nueva). Además, hay que tener en cuenta que las órbitas de los planetas son elípticas y por lo tanto su velocidad de desplazamiento no es constante, sino que varía según las leyes de Kepler. (Elaboración propia)

La Luna y sus fases

“¡No jures por la luna, por la inconstante luna, que cada mes cambia al girar su órbita, no sea que tu amor resulte tan cambiante!”
ROMEO Y JULIETA, ESCENA II

Siempre que pienso en el movimiento y en los cambios cíclicos de la Luna me viene a la mente esta frase que menciona nuestra Julieta de Shakespeare, pues como bien dice, es variable y compleja si la comparamos con la oscilación anual del Sol.

La Luna se desplaza al revés en el cielo, de poniente a oriente, mientras que el Sol y las estrellas realizan un movimiento contrario (Sprajc, 1996). Tal vez fue esta la razón por la cual los antiguos mayas reservaran tanto esfuerzo a su estudio, o quizás fue la coincidencia de su ciclo sinódico con los ritmos reproductivos de los seres vivos¹³.

Dentro de su ciclo sinódico (véase Tabla 2) la Luna pasa por 8 fases, al finalizar la última, el ciclo vuelve a comenzar. Éstas fueron anotadas a la perfección en las antiguas tablas astronómicas: Luna nueva, Luna creciente, Cuarto creciente, Luna gibosa creciente, Luna llena, Luna gibosa menguante, Cuarto menguante y Luna menguante. Este fenómeno es posible porque nuestro satélite gira sobre si mismo y a la vez alrededor de la Tierra, a medida que sigue su órbita parece que progresivamente cambia de forma. Esto es debido tanto a su movimiento como a la luz solar que refleja su superficie (Dunlop, 2008).¹⁴

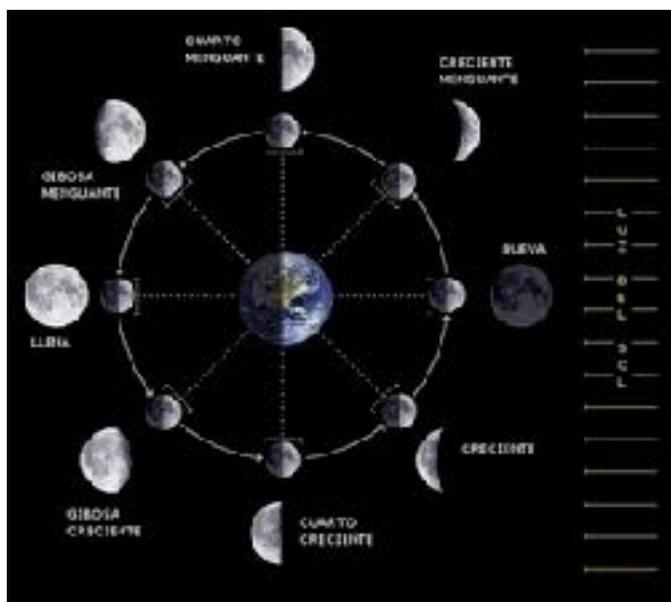


FIGURA 1: En esta figura se observa a la Luna en sus distintos ángulos reflejados por los rayos del Sol durante su transito orbital. Nótese que la Luna Nueva es casi imperceptible desde la Tierra, pues el ángulo iluminado queda oculto. Tomado de: <https://educacion.uncomo.com/articulo/cuales-son-las-fases-de-la-luna-20800.html>

¹³ Para los antiguos mayas, la Luna era la diosa *Ixchel*, esposa del Sol, el dios *Kin*. Además el ciclo menstrual de las mujeres está en consonancia con el de la Luna, razón por la cual se le relacionó con la feminidad y fertilidad. Aunque, la asociación de este astro con la feminidad dominó el simbolismo lunar a partir del Postclásico (1000-1542), (Iwaniszewski, 2016).

¹⁴ En realidad la Luna no cambia, sino que, desde la Tierra se observan sus diferentes ángulos iluminados.

La siempre cambiante Luna, con sus fases aparenta ser los continuos ciclos de la vida, la muerte y la resurrección (Sprajc, 1996). En este sentido, fue muy importante su influencia sobre el agua, para el inicio de las lluvias, así lo relataba Fray Diego de Landa: “Que por fines de enero y febrero hay un veranillo de recios soles y no llueve en ese tiempo sino a las entradas de las lunas”(1992:3) [1566]. La Luna representaba para esta sociedad el agua, la vegetación y la fertilidad. Las antiguas culturas mesoamericanas, entre ellas los mayas, encontraron en el Sol su dualidad. Esta relación entre los dos astros no es extraña ni coincidente, pues estos pueblos notaron que cuando la Luna llega a la posición norte más alejada de la elíptica, el Sol entra en su Solsticio de verano, y a la inversa, cuando se haya al sur coincide con el Solsticio de invierno. Por lo tanto Sol y Luna cambian sus posiciones durante los solsticios, a este fenómeno se le conoce por Lunisticios.

Sobre las diferentes fases lunares existen diferentes fuentes tanto escritas como iconográficas. Entre las primeras cabe destacar el *Diccionario de Motul*¹⁵ elaborado durante el siglo XVI, en el que la expresión maya *binan u tu ch'en*, que significa literalmente “se va la luna a su pozo”(Sheseña, 2010). Estos vocablos hacen referencia explícita a la Luna Nueva, que como se observa en la Figura 1 se corresponde con la fase en que queda oculta para los observadores de la Tierra.

En cuanto a la iconografía, existen numerosos glifos que representan este fenómeno, uno de los más conocidos se encuentra en la Placa de Leyden¹⁶. La cara A de esta placa significó un precedente en el estudio de la Cuenta Larga del calendario maya, pues muestra la subida al poder del gobernante de Tikal en la fecha 8 baktunes, 14 katunes, 3 lunes, 1 uinal y 12 kines que corresponde al 14 de septiembre del 320 d.C (véase las cuentas calendáricas y los numerales mayas en el Capítulo IV). En la cara B se encuentra la serie complementaria conocida como la serie lunar de glifos, puesto que en ella se detallan las diferentes edades de la Luna (Aveni, 2005; Iwaniszewski, 2016).

Por otro lado, también es necesario mostrar, un particular sistema de símbolos que los mayas tenían para representar las fases y edades de la Luna a partir de su última aparición. Se trata de una serie de glifos que se representan con una mano y que normalmente el dedo índice señala hacia la derecha. El estudio de Anthony Aveni (2005) sobre las inscripciones y glifos mayas le permitió observar que, en algunas zonas de Guatemala, los campesinos contemporáneos recurren a tipos de ademanes similares para señalar la fase en que se encuentra la Luna. Consecuentemente, “lenguaje de signos” maya ha sobrevivido de una manera parcial hasta llegar a nuestros días.

¹⁵ Diccionario de la lengua maya, elaborado por misioneros franciscanos durante el periodo de evangelización de la Península del Yucatán en el siglo XVI. Actualmente está custodiado en la Universidad de Brown.

¹⁶ La Placa de Leyden es un objeto plano similar a una hacha de jade con inscripciones ricamente detalladas en ambas caras. Los expertos mayistas sitúan su origen en la antigua ciudad de Tikal. Actualmente se encuentra en la ciudad holandesa de Leyden.



FIGURA 2: De izquierda a derecha nombraremos a los glifos 2A, 2B y 2C para poder diferenciarlos. Tomado de Inga E. Calvin, Guía de Estudio de Jeroglíficos Maya (en www.famsi.org).

En la Figura 2 se muestra un primer glifo (2A) con el dibujo de la mano y el dedo índice extendido hacia la derecha, sobre él hay unos numerales que representan el 11. Esta iconografía, según los estudios de Inga E. Calvin señalan los días desde el primer novilunio astronómico¹⁷.

Al inicio esta investigación me he familiarizado con los distintos jeroglíficos mayas que hoy tenemos a nuestro abasto. Cuando analicé la obra de Aveni (2005), en la que se muestra la relación entre la gesticulación de las manos y las fases lunares, concluí que no sólo se utilizaban como nombre, sino como verbo. Por esta razón, he añadido en este trabajo los glifos 2B y 2C, que se corresponden con la representación del verbo *tzutz* “terminar”. El gesto de la mano en los tres glifos es exactamente el mismo, pero el primero se relaciona con la Luna y los dos siguientes a un verbo. Por lo tanto, el glifo 2A quiere decir exactamente que hace 11 días desde que se terminó la primera Luna llena.



FIGURA 3: De izquierda a derecha nombraremos a los glifos 3A y 3B. Tomado de: Inga E. Calvin, Guía de Estudio de Jeroglíficos Maya (en www.famsi.org)

¹⁷ El glifo *huli* “llegó”, también aparece en las series lunares para indicar la primera aparición de la Luna (Iwaniszewski, 2016).

En la Figura 3 se muestra la existencia de otros glifos con estos signos gestuales. El glifo 3A hace referencia a un periodo de 6 lunaciones, el cual ya está terminado (su importancia será tratada en el apartado de eclipses) y el glifo 3B es otra forma del verbo *tzutz*. Pero si observamos atentamente, la gestualidad de la mano es diferente al del verbo *tzutz* de la Figura 2, pues en vez del dedo índice extendido se representa una mano completamente abierta y señalando —todas sus extremidades— hacia la derecha. El análisis de los diferentes glifos que hacen referencia a las series lunares me permite afirmar que este glifo siempre hace referencia al terminar un periodo¹⁸, como el de las seis lunaciones o por ejemplo el de un año solar. En cambio, la mano con el dedo índice extendido se utilizó para señalar una cantidad de números y días, no periodos. Por lo tanto, aunque el verbo *tzutz* se utiliza en ambos casos, los glifos que lo representan abarcan lapsos de tiempo de un significado distinto, pues en el segundo caso se trata de periodos o ciclos astrales completados. Con este ejemplo, quiero poner de manifiesto la complejidad del sistema de escritura maya.

Eclipse de Sol y eclipse de Luna

Para entender de una manera básica los eclipses y equinoccios es necesario tener un conocimiento general sobre la Luna y sus fases así como los períodos siderales y sinódicos.

El nombre de eclipse tiene su origen en la palabra griega *Ekleipsis* que significa literalmente “desaparición”. Este fenómeno astral, se produce cuando la luz de un cuerpo celeste es bloqueada por otro.

En el sistema solar existen numerosos eclipses, menos en los planetas que carecen de satélites como son el caso de Mercurio y Venus. En el nuestro se pueden observar dos, el eclipse de Luna y el eclipse solar (Levy, 2008). Cuando la órbita de la Luna — siempre en fase de Luna llena— alrededor de la Tierra coincide con la órbita de la Tierra alrededor del Sol, se produce el eclipse de Luna. Como la Tierra se interpone entre la Luna y el Sol, nuestro satélite queda en penumbra por el cono de sombra¹⁹ proyectado por el planeta. La Luna queda tenuemente iluminada por la luz refractada de la atmósfera terrestre y toma un matiz rojizo, visible durante toda la noche.



FIGURA 4: Se observa el plano de la órbita de la Luna y la zona crítica donde se produce el eclipse. La Luna no recibe la luz directa del Sol, sino a través del cono de la sombra de la Tierra. Tomado de: www.austroaula.net

¹⁸ Para indicar la terminación de un ciclo lunar también se utiliza el glifo *Y'al* “anudar”, señalando el número de los meses lunares que se cerraron o “ataron” (Iwaniszewski, 2016).

¹⁹ Este fenómeno aparece porque la atmósfera de la Tierra no es transparente y esparce luz solar, por lo que durante el día vemos el cielo azul.

Los eclipses solares, en cambio, se producen cuando la Luna se sitúa entre la Tierra y el Sol, durante la Luna nueva. Como la distancia entre la Luna y la Tierra es variable, también lo es la proyección que llega hasta el observador sobre el eclipse. Si el disco de la Luna no cubre el Sol totalmente, se produce el llamado un eclipse anular, denominado así por *annulus*²⁰, pues la visión es la de un delgado anillo de fuego. En cambio, si la Luna se haya en su máxima proximidad con la Tierra podrá cubrir la superficie del Sol, este fenómeno es conocido como eclipse total. La Tierra puede llegar a estar en penumbras hasta 6 minutos.

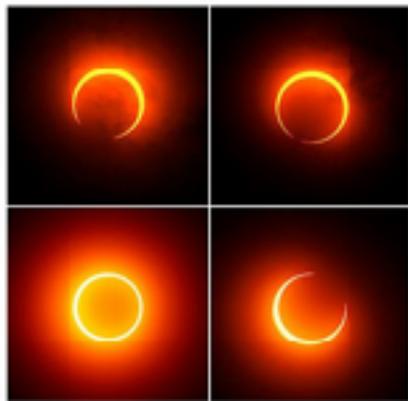


FIGURA 5: Diferentes fases de un eclipse anular, según la posición de la Luna en referencia a la Tierra. Con el eclipse total no se vislumbra el aro rojizo de la imagen. Tomado de: <http://www.20minutos.es>

Los antiguos mayas debieron de valerse de un registro histórico de tales fenómenos, lo que les permitió descubrir patrones de predicciones futuras. Seguramente fueron recogidos y ampliados por astrónomos individuales de generación en generación, trabajos y observaciones anotadas en sus tablas astronómicas, donde además se apuntaban los próximos eclipses o posiciones lunares y solares planetarias (Aveni, 2005).

Existen patrones de reconocimiento de los eclipses, una Luna llena eclipsada se repetirá al cabo de un número de días igual a un múltiplo entero de los intervalos sinódicos. Por ejemplo, para un eclipse de Luna se pueden aplicar diferentes reglas:

Dentro de una cadena de eclipses lunares—donde pueden producirse cerca de 4 o 5 seguidos—, entre el primero y el segundo habrá siempre un espacio de tiempo de 6 lunaciones, y así sucesivamente hasta la finalización de la cadena. En el Capítulo II se adelantaba que los cuatro códices mayas que todavía existen hoy día aportan gran información respecto a este registro astronómico. El código de Dresde es famoso por su serie lunar y ciclos venusianos, en sus páginas 51-53 se observa una tabla lunar que con total seguridad hace referencia a un intervalo de eclipses. Los escribas apuntaron en varias ocasiones los números 177 y 148 al lado de glifos que representaban al satélite de la Tierra.

²⁰ *Annulus*, termino proveniente del latín, su significado es anillo o círculo.

No es ninguna casualidad que ambos números sean múltiplos de un período sinódico lunar (véase Tabla 2). Si se multiplica 29,5 días por 6 lunaciones, se obtiene el resultado de 177 días, si en cambio los días sinódicos se multiplican por 5, se obtiene la cifra 148:

$\cdot 29,5 \times 6 = 177$ días transcurridos entre eclipses

$\cdot 29,5 \times 5 = 148$ días transcurridos entre eclipses

Por lo tanto, podemos afirmar que en las tablas lunares se registraron un computo de cadena de eclipses con un paréntesis de tiempo relativo entre 6 o 5 lunaciones.

Lo mismo ocurre en el caso de los eclipses solares, que comparten unos patrones regulares también conocidos por los antiguos mayas. Entre un eclipse solar y el siguiente deben pasar aproximadamente 223 lunaciones. Para referirse a este fenómeno lo señalaron con el número 6.585, el cual no es otra cosa que las 223 lunaciones pasadas a días:

$\cdot 29,5 \times 223 = 6.578,5$ días entre eclipses solares

El simple hecho de inventariar el fenómeno astrológico de los eclipses a través de la historia, permitió a la cultura maya detectar un patrón de periodicidad y predecir posibles fechas futuras de tales acontecimientos. Además tal como afirma Ivan Sprajc, el propósito de las tablas lunares no era otro que el astrológico, pues de esta manera la sociedad podría actuar a tiempo frente a ellos: “if the possibility or <<danger>> of an eclipse could be predicted, the appropriate ritual acts could be performed on time”(2009: 90)²¹.

La capacidad de predecir tales acontecimientos fue de gran importancia para el sector hegemónico, quienes lo emplearon tanto para la creación de calendarios como para el control social y religioso. Dentro de la cosmovisión mayense, tanto el Sol como la Luna eran vistos como seres divinos imprescindibles para la continuidad de la vida. Cada cambio, cada alteración en su ciclo regular generaba gran miedo debido al desconcierto de la población, la cual se preguntaba si volverían los astros a traer la luz al mundo.

“ Y fue mordido el rostro del Sol. Y se obscureció y se apagó su rostro. Y entonces se espantaron arriba. <<¡Se ha quemado, a muerto nuestro Dios!>>, decían sus sacerdotes. Y empezaban a pensar en hacer una pintura de la figura del Sol, cuando tembló la tierra y vieron a la Luna”. (Chilam Balam de Chumayel, 1986: 22) [s.XVI-XVII]²²

²¹ “Si se pudiera predecir la posibilidad o el <<peligro>> de un eclipse, los actos rituales se podrían realizar a tiempo”. Traducción propia.

²² Los *Chilam Balam* son libros que relatan hechos históricos, prácticas y creencias religiosas de la civilización maya. Fueron escritas tras la conquista española, durante los siglos XVI y XVII. Se desconoce el nombre de los autores de los libros. Normalmente, después del nombre de *Chilam Balam*, se escribe el nombre de la región a la que pertenece, como en este caso, Chumayel.

En parte, ese gran temor humano reside en su incapacidad por controlar las fuerzas de la naturaleza, cosa que aprovecharon los sacerdotes y los gobernantes, que tenían el monopolio del conocimiento científico. De hecho, el origen mitológico que envuelve al Sol y la Luna, fue la creencia de una hierogamia²³ entre ambos astros y cuando se producía un eclipse se pensaba que existía una agresión entre ellos:

“A los hombres les parece que a sus lados está ese medio círculo en que se retrata cómo es mordido el Sol. He aquí que es el que está en medio. Lo que lo muerde, es que se empareja con la Luna, que camina atraída por él, antes de morderlo. Llega por su camino al norte, grande, y entonces se hacen uno y se muerden el Sol y la Luna, antes de llegar al <<tronco del Sol>>.” (Chilam Balam de Chumayel 1986: 33) [s.XVI-XVII]

Otro fenómeno a tener en cuenta es el “tránsito astronómico”. Éste consiste en la alineación de la Tierra, el Sol y cualquier planeta del Sistema Solar. En Mesoamérica uno de los más importantes fue Venus, puesto que era uno de los astros más reverenciados en esta cultura.



FIGURA 6: Glifo maya que representa un eclipse. Tomado del facsímil del Códice de Dresde, p.65.

Solsticios y equinoccios

El solsticio— de *solstitium*, literalmente “Sol parado”— es el momento en que el Sol alcanza su mayor o menor declinación respecto al ecuador, por lo tanto sus extremos máximos o mínimos de su medida. Además, tanto la duración del día como de la noche son las más longevas del año. Los solsticios se dan tan solo dos veces al año: en el hemisferio norte cuando el Sol alcanza su cenit al

²³ Concepto teológico sobre la existencia de un matrimonio sagrado —entre seres divinos—.

mediodía sobre el trópico de Cáncer se produce el solsticio de verano (21 de junio). Por el contrario, si ocurre exactamente lo mismo en el trópico de Capricornio se produce el solsticio de invierno (21 de diciembre)²⁴. Se observa en la Tabla 1, en las máximas latitudes norte y sur coinciden las fechas. También se ha añadido de manera deliberada la fecha en el que el Sol pasa por su cenit en la latitud 0°N, el 21 de marzo y el 23 de septiembre, fechas que se corresponden a los equinoccios de primavera y otoño de la Tierra.

Los equinoccios— del latín *Aequus nocte*, “noche igual”— el Sol se sitúa en el plano del ecuador: el eje de rotación de la Tierra es perpendicular a los rayos del Sol, que a su vez, caen verticalmente sobre el ecuador. Este fenómeno astronómico haría que, en las dos fechas señaladas anteriormente, tanto el día como la noche tuvieran la misma duración en todos los lugares del planeta.

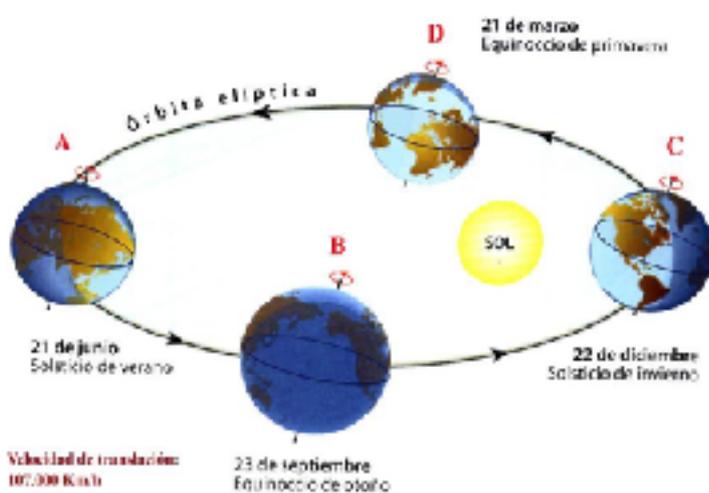


FIGURA 7: Muestra la órbita de la Tierra con cuatro posiciones distintas, coincidentes con las fechas de los solsticios y equinoccios. Tomado de: <http://fullciencia.com>

Dentro del concepto mesoamericano estos dos fenómenos astronómicos eran las esquinas del mundo, que sostenían el cielo (Sprajc, 2011). No se trata de una simple invención mitológica, pues debemos buscar su origen en base a la astronomía: los solsticios y los equinoccios son las cuatro posiciones de la órbita de la Tierra que determinan las estaciones anuales. Tal y como se ha señalado, los solsticios se producen el 21 de diciembre y el 21 de junio²⁵, entre estas fechas hay una diferencia de seis lunaciones, por lo tanto se corresponden con las señales en que se divide el año. Por otro lado, los equinoccios dan lugar al comienzo de la primavera y el otoño.

El cambio de estación indicaba una variación de las condiciones climáticas de la región. Para una sociedad como los mayas, cuya supervivencia dependía esencialmente del medio que le rodeaba y de la producción agrícola, este cambio estacional era de vital interés. De aquí la importancia y repercusión que los antiguos mayas dieron a estos fenómenos, hasta tal punto que numerosos

²⁴ Cabe recordar que en el hemisferio sur, las fechas de los solsticios se producen justo a la inversa del hemisferio norte. Esto quiere decir que cuando el Sol alcanza su cenit en el trópico de Cáncer se da el solsticio de invierno en el hemisferio sur.

²⁵ El lapso de tiempo que separa al equinoccio de primavera e invierno es de 260 días —9 lunaciones— y lo mismo pasa entre el equinoccio de verano y otoño. Este periodo de tiempo será importante en el origen de uno de los calendarios mayas, el *Tzolk'in*.

monumentos fueran edificados en correlación a ellos, señalando el momento exacto de su acontecimiento (véase Capítulo VII).

Venus

En último lugar, en este capítulo se analiza el planeta Venus debido al esfuerzo y fascinación que me ha llevado comprender las matemáticas mayas, sus sumas y multiplicaciones, tan necesarias para entender las tablas de Venus, las cuales se hallan en el *Códice de Dresde*.

Los antiguos mayas conocían este planeta por diversos nombres, entre ellos *noh ek* (gran estrella), *chak ek* (estrella roja), *sastal ek* (estrella brillante) o *xux ek* (estrella avispa). Su importancia en la cosmovisión mesoamericana es una realidad que se refleja en las fuentes escritas, como por ejemplo en las crónicas coloniales del monje agustino Jerónimo Román y Zamora:

“Ya los astrólogos tenían gran cuenta con el lucero que vemos á la tarde, después de puesto el Sol. Este se comienza á ver en la Nueva España en el otoño, á las tardes hacia el poniente; pero en el verano y estío, que sube el Sol hacia la cabeza, pónese con él este lucero”.
(Repúblicas de Indias, Vol II. 1897: 127) [1575]

“Después del sol á quien tenían por dios principal, y honoraban con más reverencia, era una estrella; la razón porque hacían esto, era porque tenían por memorias que se había convertido en aquella estrella su dios y señor Queçalcouatl²⁶, cuando murió, y así aquellos astrólogos, tenían muy gran cuenta con el día que aparecía y cuando se acondía, que nunca erraban”.
(Repúblicas de Indias, Vol II. 1897: 170) [1575]

Venus fue admirado y temido a partes iguales, considerado un astro divino dual y asociado a Kukulcán. De la misma forma que los mayas antiguos registraron las fases lunares y los eclipses, lo hicieron con este planeta en las llamadas tablas de Venus²⁷.

La característica particular de Venus es su aparición en el cielo como estrella matutina durante un lapso de tiempo de su período sinódico y como estrella vespertina durante el resto de su ciclo. ¿Por qué esta fijación por el planeta? si se observa el cielo nocturno es fácil distinguirlo, por su brillo únicamente superado por el del Sol y la Luna. Se trata de un planeta inferior —igual que Mercurio— lo que significa que el radio de su órbita es menor al de la Tierra. Solamente se puede visualizar unas horas antes de la salida del Sol o justo después de su puesta.

²⁶ El dios Quetzalcoatl era la denominación mexicana en lengua náhuatl del dios maya Kukulcán.

²⁷ Dentro del *Códice de Dresde* se encuentran las tablas de Venus, denominadas así por el contenido astronómico—de gran precisión— del planeta vesuniano.

Su periodo sinódico es de 583,92 días (véase Tabla 2) y durante el paso por su órbita se produce una conjunción inferior y otra superior. Por conjunción inferior se entiende el tiempo que el planeta se encuentra entre la Tierra y el Sol —tal y como sucede con los eclipses, a este fenómeno se le conoce como “tránsito astronómico”—, mientras se produce, el planeta es invisible a nuestros ojos (Dunlop, 2008). Después de esto lo sigue su salida heliaca y aparece por primera vez en el cielo como estrella de la mañana. Progresivamente se va desplazando hacia oriente y cuando alcanza su mayor distancia angular respecto al Sol se produce su última visión como estrella matutina, es entonces cuando desaparece en el cielo oriental. Ésta es su segunda desaparición hasta que se produzca la conjunción superior, cuando el planeta se encuentra detrás del Sol, y realice su primera aparición en el cielo occidental como estrella vespertina. De nuevo, se irá moviendo hacia poniente hasta alcanzar su puesta heliaca y su última desaparición, donde comenzará de nuevo su ciclo con la conjunción inferior.

Por lo tanto se trata de una “estrella” que sale tanto en el cielo nocturno como en el cielo matutino y hace sus desapariciones 2 veces durante su periodo sinódico. Como apunte adicional señalar que Venus como estrella matutina alcanza sus extremos norte y sur justo después de los solsticios de verano e invierno respectivamente. Por todo ello, no es de extrañar que tuviese una importancia especial en la sociedad maya, pues anunciaba la salida del Sol y su ocaso. Si la estrella matutina no aparecía, ¿significaría eso que no saldría el Sol para un nuevo día?

Desplegaron su reverencia ante este astro registrando sus ciclos y características, haciendo un cálculo totalmente preciso respecto al computo de su paso orbital.

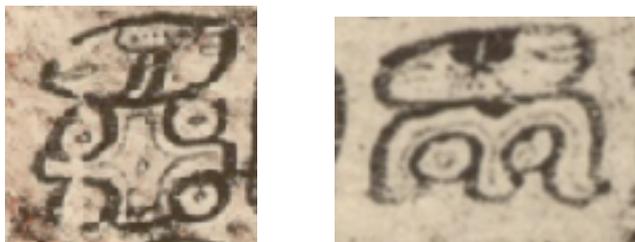


FIGURA 8: Planeta Venus. Imagen procedente del facsímil del Códice de Dresde, p.46.

Tal como se ha apuntado en el apartado de *La Luna y sus fases*, en la escritura maya existen distintos glifos para referirse a un mismo nombre o incluso verbo. El planeta Venus no es una excepción, en la Figura 8 se han seleccionado dos imágenes del Códice de Dresde que hacen referencia al astro, ambas portan encima de ellas una figura en forma de ovalo. No existe un consenso entre los investigadores sobre su significado. Por un lado, especialistas como Sprajc (1996), indican que éste es el prefijo *chak* (rojo, grande), por lo que su lectura es la de *chak ek* (gran lucero). Pero en la obra de Aveni (2005), cuando trata algunos aspectos de la tabla de Venus y sus glifos, hace una transcripción del astro durante diferentes posiciones en los cuatro puntos cardinales según dónde esté situado este icono ovalado.



FIGURA 9: Imágenes mayas que representan la palabra *chak*, ambas se utilizarían como prefijo y, por consiguiente, acompañan a un glifo de sustantivo. Tomado de: Peter Matews y Péter Biró: Diccionario de Jeroglíficos mayas, 2007.



FIGURA 10: El primer jeroglífico empezando por la izquierda, es la representación *Och K'in* (oeste), el punto cardinal del oeste. La segunda figura (derecha) se trata de la ampliación de la figura ovalada que se sitúa encima del jeroglífico anterior. Tomado de Peter Matews y Péter Biró: Diccionario de Jeroglíficos mayas, 2007.

Debido a estas discordancias entre autores, he considerado oportuno aportar por separado los glifos que representan el adjetivo *chak* y el punto cardinal *och k'in*, los cuales se observan en la figura 9 y 10. Los tres glifos tienen una forma ovalada muy parecida, que unido al habitual desgaste por el paso del tiempo, puede dar lugar a una confusión sobre el origen de su significado. Además, cabe señalar, que en el caso de la figura 9 de nuevo se observa la utilización de una mano para la representación en los glifos mayas, tal y como se ha señalado en el apartado correspondiente a la Luna y sus fases.

Personalmente, estoy de acuerdo con la hipótesis de Aveni, puesto que en la lectura de los jeroglíficos del astro se observa como el prefijo en forma de glifo ovalado va cambiando de posición, incluso en una cadena continuada (véase figura 11). Esto no tiene ningún sentido si el prefijo que le precede es el adjetivo *chak*, ya que no hay motivo para cambiarlo de lugar en una secuencia que hace referencia a un mismo nombre.

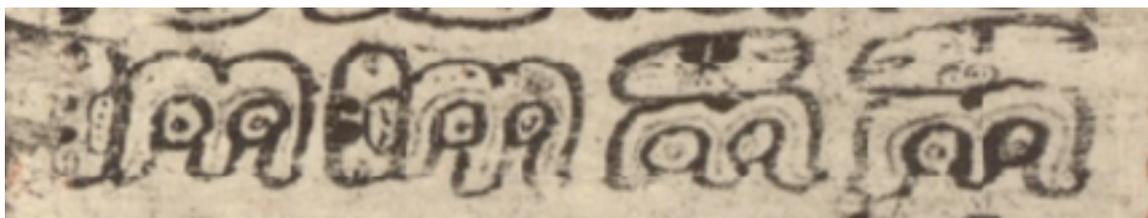


FIGURA 11: Secuencia de glifos del planeta Venus, se observa como porta un prefijo que no siempre se sitúa en la misma posición, lo que le confiere un significado distinto entre cada una de ellas. Tomado del facsímil del Códice de Dresde, p. 46.



FIGURA 12: Facsímil del Códice de Dresde p. 50. A la derecha, ampliación de la misma página, en ésta se observan las referencias a Venus—como las de la Figura 8—, acompañadas de una serie numeral.

Numerosos mayistas—entre ellos Aveni, Sprajc, Thompson o Lounsbury— han trabajado exhaustivamente sobre las tablas de Venus y los numerales que les acompañan. Según sus estudios en ellas aparecen reiteradamente los números 2920 y 5 (Aveni, 2005). Tampoco se trata de una coincidencia, sino de astronomía aplicada, puesto que si multiplicamos el período sideral de Venus (584) por 5 nos da como resultado 2920 días, que convertido a su calendario solar equivale a 8 años. Esto significa que un fenómeno de su revolución sinódica se repetiría en posición y fecha cada 8 años. Tal vez pueda parecer un detalle carente de valor, pero nada más allá de la realidad, pues el conocimiento de qué fenómenos acaecían en una posición y fecha concreta daba una gran ventaja y poder sobre la clase que controlaba la astronomía, que no era otra que el sector hegemónico. Al fin y al cabo les sirvió para controlar el tiempo y les permitió saber con exactitud las fechas de las desapariciones, conjunciones inferiores y superiores del astro de ese mismo año y otros venideros (véase Capítulo V y VI).

Por otro lado, las obras de dichos mayistas, también apuntan que esta cultura antigua conocía a la perfección su revolución sinódica y el lapso de tiempo que duraban sus fenómenos. Nunca antes lo había comprobado por mi misma, debido a mi limitado conocimiento sobre la iconografía y las matemáticas mayas. No obstante, para avanzar en esta investigación tuve que formarme en los niveles básicos de estos dos campos. Gracias a ello pude distinguir entre las paginas del facsímil del Códice de Dresde los glifos de Venus y justo al finalizar cada una de las tablas una serie de suma entre numerales.

Esta serie se encuentra en el glifo 11B, de izquierda a derecha se registran los números 236, 90, 250 y 8, si se suman todos ellos da un resultado de un año sinódico de Venus, 584.²⁸

²⁸ Tanto la Figura 8 como la Figura 11 corresponden a fragmentos del facsímil del Códice de Dresde (página 50), en los que se muestran los detalles de los glifos de Venus y la serie numeral, cuya suma resulta ser el periodo sinódico del planeta.

Pero, ¿Por qué la separación de este número en 4 partes? Lo cierto es que no fue una división hecha al azar, sino que cada uno de esos números corresponden a los días que dura un fenómeno del planeta. El número 236 se corresponde a los días en que el astro está en el cielo oriental tras su conjunción inferior como estrella de la mañana; 90 días en que desaparece de nuestra vista antes de la conjunción superior y su siguiente aparición como lucero vespertino, el cual está en el poniente durante 250 días consecutivos. La segunda y última desaparición antes de iniciar nuevamente el ciclo tiene una duración de 8 días.

Estos documentos a parte de mostrar el gran conocimiento que los antiguos astrónomos mayas tenían en los campos de la aritmética y las matemáticas, constituyen un testimonio de su precisión y el esfuerzo que realizaron para registrar toda actividad del planeta Venus.

Para concluir este capítulo cabe subrayar que el simbolismo de la cultura maya y su cosmovisión resulta incomprensible si lo separamos de aquello que acontece en el medio que los rodea. En este sentido, ya se ha señalado la importancia de las lluvias en todas las culturas mesoamericanas y la gran preocupación que tenían por una posible falta de aguas. Venus fue utilizado como un marcador, como lo fueron otros cuerpos celestes, del anuncio de acontecimientos medioambientales, pues cuando este planeta alcanza sus máximos extremos norte y sur —justo después de los solsticios— coincide con el comienzo y fin de la época de lluvias. El movimiento de su “brillante y dual estrella” formó una gran base en su mitología y en las orientaciones de las construcciones arquitectónicas. De hecho, existen documentos que sugieren una posible relación entre el lucero de la tarde y el dios del maíz maya, *Itzamná* (Sprajc, 1996),²⁹ aunque también se baraja la posibilidad de una conexión con el dios del agua *Tláloc*, por la concordancia entre las primeras apariciones de la estrella vespertina y la fertilidad (Schele y Miller, 1986). Todo ello se deduce a partir de la relación entre Venus y el número 8 —debido a su periodo sideral de 5 años, el intervalo de tiempo entre eventos venusianos—, prueba de ellos es la variante de cabeza que se utiliza para representar el octavo numeral, el rostro del dios maya del maíz (Sprajc, 1996).

Aunque no es el objetivo de este trabajo, no debe olvidarse el papel que juega la fauna en relación con la cultura maya, su religión y visión del universo. Tanto fenómenos astrales como ciertos animales se asociaron a los dioses del panteón prehispánico, incluso en el arte pictórico se fusionan en uno las capacidades animales y las humanas, son las figuras antrozoomorfas³⁰. Esta iconografía era habitual en las representaciones de la elite, puesto que con ella el portador tomaba las características animales y su poder iba mucho más allá del terreno humano, traspasaba las puertas de la naturaleza y lo divino, adoptando aptitudes que tan sólo la providencia había otorgado

²⁹ La representación de *Itzamná* es de un dragón celeste bicéfalo que porta en el frontal de su cabeza un glifo de Venus, y en la parte trasera uno del Sol (*kin*). Posiblemente representa la alborada, con el Sol siguiendo el paso de Venus por su órbita (Schele y Miller, 1986).

³⁰ Figuras o esculturas que representan a un ser humano con rasgos distintivos de animales.

a su particular panteón de fieras. Entre muchos de los animales sagrados, cabe destacar *kan*³¹, la serpiente, y *bálam*, el jaguar. La serpiente ocupó un lugar primordial en su panteón debido a la asociación con el principio regenerador del universo (De La Garza, 1984)— ello se puede relacionar con el cambio periódico de piel de los ofidios— y del agua—seguramente su conexión se origina por la coincidencia de la época de lluvias con la aparición de las serpientes en los campos —³². En el universo religioso maya tiene una vinculación directa con el cielo (procedencia divina) y se manifiesta como un reptil bicéfalo y un ave-serpiente (*Kukulcán*, serpiente emplumada) que es símbolo de fertilidad e inmortalidad. Bajo este aspecto da movimiento a los astros, conduciendo al Sol y las estrellas por el firmamento.

El jaguar, por su parte, es el gran felino de la selva mesoamericana. Se le relaciona con la hora del crepúsculo, pues es con el ocaso del Sol cuando sale de su guarida para empezar su actividad de caza. Los antiguos mayas, lo veneraban como el guardián de los misterios de la noche y los movimientos celestes. Su posición en el panteón religioso se extiende en todas las culturas prehispánicas, empezando por los olmecas y su mito sobre el origen de su pueblo: la cúpula entre una mujer y un jaguar (Cañellas, 2004).

En conclusión, el medio que rodeaba a los antiguos mayas formaba todo un universo interconexo con la religión: fenómenos astronómicos, atmosféricos y vida faunística.



FIGURA 13: La imagen de la derecha corresponde a la pagina 5 del Códice de París, representa el jaguar como animal sagrado. La figura de la izquierda se trata de un fragmento de la pagina 2 del Códice de Grolier, en ella se observa al dios maya de la muerte, portando sobre su cabeza la piel moteada de *bálam*.

³¹ El término maya *Kan* es ambivalente, se utiliza tanto para designar a los ofidios como para la representación del cuarto numeral.

³² De hecho, el dios maya de la lluvia, *Chac*, se representa como un ser antropomorfo con rasgos de serpiente. Este último, al vincularse con la tierra, tiene un carácter ctónico y se le atribuye el cargo de guardiana y poseedora de tesoros subterráneos.

IV. CALENDARIOS Y COMPUTO DEL TIEMPO MAYA

A pesar de sus diferencias espaciales, cronológicas y culturales, todas las sociedades que se desarrollaron en mesoamérica comparten un rasgo común: la posesión de un sistema calendárico sagrado (Rice, 2007). Los encargados del computo del tiempo eran los sacerdotes — llamados guardianes del tiempo o *daykeepers*—, hombres pertenecientes al sector hegemónico.

Durante el florecimiento de la civilización maya, la agricultura afirmó su importancia como base económica, adaptando grandes técnicas revolucionarias como la construcción de canales, drenajes y plataformas de cultivo en las zonas pantanosas bajas (Culbert, 2005). Todo ello les permitió producir excedentes alimentarios y así poder dedicarse a otras actividades laborales, como lo fue la construcción. Poco a poco se estableció una organización política altamente jerarquizada basada en la religión y la guerra, a medida que aumenta el poder de las elites gobernantes, aumenta también la complejidad social.

El auge económico posibilitó un mayor desarrollo en las ciencias de la mano de especialistas en diferentes campos, escritura y literatura, matemáticas, astronomía, artes plásticas, escultura y arquitectura entre otras. El avance en los conocimientos relacionados con las matemáticas y la astronomía elevó el sistema cronológico maya al más alto nivel de las culturas mesoamericanas y del resto de las antiguas civilizaciones de la humanidad.

Este capítulo se divide en dos secciones, en la primera de ellas se analiza en profundidad de los principales calendarios mayas, para luego continuar con una explicación sobre su sistema matemático, fundamental para el desarrollo de los primeros. El calendario maya sirve tanto para fines prácticos como ceremoniales. Incluye tres calendarios con periodos de tiempo de distintas duraciones, basado en ciclos solares, astrales y humanos. Por esta razón, era necesario, antes de adentrarnos en la temática sobre el computo del tiempo maya, tener una visión general de lo que significaba el cosmos para esta antigua civilización, pues como bien apunta Prudence M. Rice “For Mesoamerican peoples and especially the Maya, time and cosmic were inextricably fused” (Rice, 2007: 16)³³.

³³ “Para las gentes de Mesoamérica, en especial los mayas, el tiempo y el cosmos fueron inextricablemente fusionados”. Traducción propia.

Haab

El calendario solar o *Haab*³⁴ utiliza la cuenta de 365 días³⁵ para completar el ciclo anual. El año se divide en 18 meses de 20 días (kines)³⁶, añadiendo un último mes sagrado llamado *wayeb* de 5 días. ¿ Por qué un mes de 5 días? Si multiplicamos 18 meses por 20 días, nos da un resultado de 360 días. Por lo que los mayas antiguos añadieron el *wayeb*³⁷ para completar el año sinódico de la Tierra (véase Tabla 2). Los meses tienen nombre de *uinal* y cada uno de ellos tiene denominación y glifo propio:

UINAL HAAB	NOMBRE	GLIFO	UINAL HAAB	NOMBRE	GLIFO
1	POP		11	ZAK	
2	WO		12	KEJ	
3	SIP		13	MAK	
4	SOTZ'		14	K'ANK'IN	
5	SEK		15	MUWAN	
6	XUL		16	PAX	
7	YAXK'IN		17	K'AYAB	
8	MOL		18	K'UMK'U	
9	CH'EN		19	WAYEB	

³⁴ El término *haab* del maya yucateco significa literalmente año.

³⁵ Prudence M. Rice (2007) argumenta que se trata de una reducción de un periodo de 400 días, basado en el sistema vigesimal maya, hasta el momento en que los observadores del cielo antiguo averiguaron cual era el número preciso de días del año solar.

³⁶ *Kines* es el plural de *kin*, que a su vez significa día en lengua maya.

³⁷ *Wayeb*, son días sagrados del calendario solar maya (*haab*) y es el tiempo de preparación para entrar en un nuevo año.

UINAL HAAB	NOMBRE	GLIFO	UINAL HAAB	NOMBRE	GLIFO
10	YAX				

TABLA 3: Número, nombre y glifos de los meses en el calendario *haab*, 19 en total contando con el último mes *Wayeb* de 5 días. Los dibujos de los glifos son tomados de John Montgomeory (Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc.). Tabla de elaboración propia.

Sobre el último *uinal* tampoco existe un consenso entre los investigadores. Prudence M. Rice se refiere a él como un periodo de “unlucky and nameless days”³⁸ (2007: 54), en cambio numerosos autores afirman con rotundidad que se trataba de días de celebración y preparación de los rituales ante la llegada del año nuevo, con el anuncio de los augurios señalados para el año entrante (Vargas de la Peña; Borges; García- Gallo, 2007). Sea como fuere, lo que si queda claro es que los días del *wayeb* fueron muy importantes en la mentalidad y vida activa de la población. El *Haab* se utilizaba para fines prácticos de la vida cotidiana, pues al ser homónimo al ciclo solar y estacional, a través de él se regulaban las actividades agrícolas; articularon las ceremonias religiosas; los festivales y los mitos de su cultura integrándolos en el calendario agrícola. Cuenta de ello y de la importancia del año nuevo se observa en las fuentes escritas:

“El primer día de Pop es el primero del primer mes de los indios; era su año nuevo y, entre ellos, fiesta muy celebrada porque era general y de todos; y así todo el pueblo junto, hacía fiesta a todos lo ídolos. Para celebrarla con solemnidad, renovaban en este día todas las cosas de su servicio, como platos, vasos, blanquillos, y la ropa vieja y las mantillas en que tenían envueltos a los ídolos.” (Fray Diego de Landa, 1992: 85) [1566].

Tzolk'in

El calendario sagrado es el *Tzolk'in*—del maya yucateco—. Al contrario del *Haab*, tiene un periodo de duración de 260 días que concuerdan con 9 ciclos lunares, el periodo de gestación de las mujeres el ciclo de crecimiento del maíz y el paso cenital del Sol (véase en el apartado de Solsticios y equinoccios). El calendario combina 20 *kines* con 13 numerales.

NOMBRE DE KIN	GLIFO DE KIN	NOMBRE DE KIN	GLIFO DE KIN
IMIX		CHUWEN	

³⁸ “Días de infortunio y sin nombre”. Traducción propia.

NOMBRE DE KIN	GLIFO DE KIN	NOMBRE DE KIN	GLIFO DE KIN
IK'		EB'	
AK'B'AL		B'EN	
K'AN		IX	
CHIKCHAN		MEN	
KIMI		K'IB'	
MANIK'		KAB' AN	
LAMAT		ETZ' NAB'	
MULUK		KAWAK	
OK		AJAW	

TABLA 4: Nombre de los días del calendario sagrado de 260 días. Dibujo de los glifos tomados de John Montgomery (Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc). Tabla de elaboración propia.

Además, los nombres de los *kines* tienen un significado de diferentes realidades de la naturaleza, la agricultura y los rituales (Lamb, 2002): por ejemplo, el glifo de *Lamat* es muy parecido a otro que se ha analizado en el capítulo anterior, que hace referencia a una estrella, y ciertamente es la representación del planeta Venus. Por su parte, *Ix*, *Chikchan*, *Kawak* y *Muluk* significan jaguar, serpiente, lluvia y agua respectivamente (Rice, 2007)³⁹.

El funcionamiento del calendario sagrado sigue un procedimiento simple, los trece numerales deberán pasar por cada uno de los 20 días. Por ejemplo, si se empieza la cuenta con el *kin Imix*, la secuencia es la siguiente: 1 *Imix*, 2 *Ik'*, 3 *Ak'b'al*, 4 *Kan*, 5 *Chikchan*, 6 *Kimi*, 7 *Manik'*, 8 *Lamat*, 9 *Muluk*, 10 *Ok*, 11 *Chuwen*, 12 *Eb'*, 13 *B'en*... —al acabar los trece numerales se empieza de nuevo con el siguiente *kin*— 1 *Ix*, 2 *Men*, 3 *K'ib'*, 4 *Kab'an*, 5 *Etz'nab'*, 6 *Kawak*, 7 *Ajaw*... —al acabar los *kines* se vuelve a empezar por el primero de ellos— 8 *Imix*, 9 *Ik'*, 10 *Ak'b'al*, 11 *K'an*, 12 *Chikchan*,

³⁹ Información ampliada en el apartado de Anexos.

13 Kimi y así sucesivamente. Cuando la secuencia del numeral y el día vuelven a coincidir en *1 Imix*, pasan exactamente 260 días.

En la actualidad, algunos pueblos de las Tierras Altas de Guatemala todavía utilizan el calendario de 260 días, sobretodo desempeña funciones augurales, como por ejemplo los días que son favorables para tomar según que decisiones o acciones (Aveni, 2005). Sobre el origen del *Tzolk'in*, existen diferentes teorías como la del el ciclo del maíz o el periodo gestacional de las mujeres. El maíz se siembra a principios de febrero y la época de cosecha es a finales de octubre. En cuanto a la relación con la gestación, también se corresponde un periodo exacto de 260 días. El numero y el nombre del día del nacimiento de la criatura marcaba en ella futuras predicciones y augurios (Rice, 2007). Pero la vertiente más consensuada la relaciona con el periodo de visibilidad de Venus⁴⁰.

La Rueda Calendárica

El nombre completo de una fecha maya resulta de la unión del calendario *Haab* y del *Tzolk'in*. El primer día del año los dos calendarios empiezan su ciclo, las dos ruedas se acoplan la una junto a la otra, encajando los engranajes de *1 Imix* y *1 Pop*, cada nuevo día la rueda va girando, encajando con los siguientes engranajes. El ciclo completo de la rueda calendárica es de 52 años, por lo tanto el tiempo transcurrido entre acaecimientos sucesivos de un día numerado y nombrado del *Tzolk'in* y otro con la misma posición de número y mes del calendario de 365 días. Esto es debido a que las dos ruedas son de distinto tamaño, una de 365 engranajes y otra más pequeña de 260.

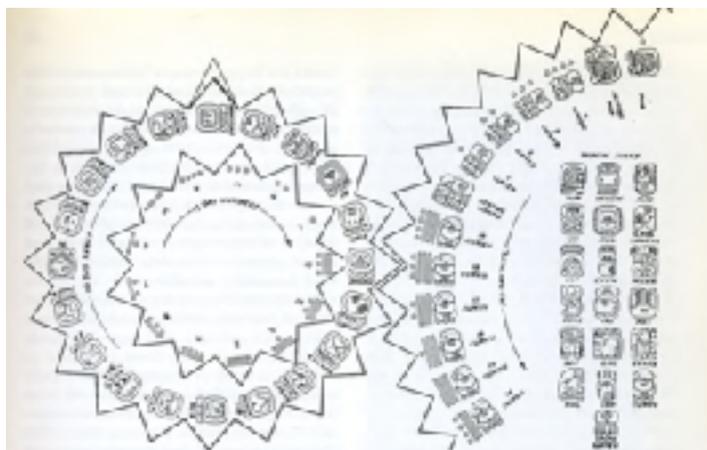


FIGURA 14: Ejemplo de Rueda calendárica entre el *Haab* y *Tzolk'in*. Imagen tomada de Mary Miller y Karl Taube (*Encyclopedia of the Gods and Symbols of Ancient Mexico*).

⁴⁰ Uno de los periodos de visibilidad de Venus, tal como se ha señalado, tiene una durabilidad de 260 días, los mismos que el *Tzolk'in*.

La coincidencia de la rueda cada 52 años se festejaba con la ceremonia del Fuego Nuevo, era un intervalo de gran significación en toda Mesoamérica y en la cultura Maya en particular. De hecho, cuando un individuo llegaba a esta edad, alcanzaba “un siglo” y adquiría dentro de la sociedad una posición más elevada⁴¹. Era el inicio de un nuevo ciclo de vida para todos, por esa razón era tan celebrado (Rosado Sarmiento, 2004). Este día empezaba cuando veían pasar a las Pléyades por su cenit⁴², una vez celebrado, el mundo no llegaría a su fin al menos por 52 años más (González; Martín, 2010).

Cada periodo de 52 años se dividía en cuatro partes de 13 años y cada una de ellas estaba presidida por un portador de año diferente, eran las representaciones de los 4 puntos cardinales⁴³. Este calendario se plasmó en los cosmogramas, y su funcionamiento era el contrario al de las manecillas del reloj, pues el movimiento procede del este. Normalmente en estos calendarios hay un círculo en el centro, aunque también podemos encontrar espacios cuadrados, que representan el mundo (Aveni, 2005).

El uso de la Rueda Calendárica constituye una prueba irrefutable de que en la cultura del clásico maya era imposible concebir el tiempo separado del aspecto civil, sagrado y agrícola. Además, una vez analizado su funcionamiento, podemos concluir que el tiempo en la cultura maya se personifica en figuras antropomorfas que representan lapsos de tiempo sagrados.

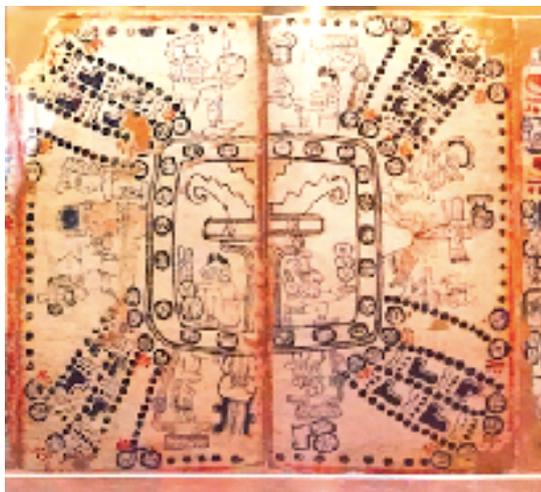


FIGURA 15: Cosmograma maya perteneciente al Códice de Madrid (ubicado actualmente en el Museo de América), en él se aprecia un calendario cuatripartito. Fotografía de Aida Fernández Muñoz.

⁴¹ Posición de persona anciana, llena de sabiduría y admiración, la cual estaba capacitada para dirigir y educar a las nuevas generaciones.

⁴² Fray Bernardino de Sahagún (1829: 546) [s.XVI], relata el mismo procedimiento de la visibilidad del paso de las Pléyades por el cenit—cada 52 años— con la asociación al comienzo de año. Esto puede ser un gran indicador de las costumbres mayenses, pues de la misma manera que en la actualidad empezamos un nuevo día a las 00:01 horas, los mayas también se regirían por los fenómenos celestes para comenzar sus días y cambios de año.

⁴³ Los portadores de año son los nombres de los días con los que se comienza el año, sólo son cuatro. La división del ciclo de 52 años se materializa en las cosmografías, algunas de ellas se conservan en el Códice de Madrid o en el Chilam Balam de Kaua.

La Cuenta Larga

El logro por excelencia en la aritmética mesoamericana fue la llamada Cuenta Larga, utilizada y perfeccionada por los mayas⁴⁴, pero no por el resto de culturas mexicanas. Este sistema se utiliza para fechar eventos mitológicos y hechos históricos en orden cronológico, a partir del recuento de días transcurridos en ambos calendarios —*Haab* y *Tzolk'in*— desde un punto de partida. Los antiguos mayas ubicaron su fecha de inicio en el *4 Ajaw 8 Kumk'u*, correspondiente al 11 de agosto del 3114 a.C del calendario gregoriano, fecha que se asocia a su última creación⁴⁵.

La notación posicional maya es vigesimal, por lo que ciertos autores, como Aveni (2005) y Rice (2007), están a favor de una modificación en el calendario comercial de 400 días por el civil de 365 días, para que concordara con el año trópico. En este calendario de 400 días se haya el origen del sistema vigesimal maya, formado por 20 *uinales* de 20 *kines* (400 días), en vez de los 18 *uinales* de 20 *kines* del calendario civil. Por lo tanto, las posiciones superiores del calendario se multiplican por 20, empezando por los 18 *uinales* del *Haab*, 18 por 20 = 360; 20 por 360 = 7200; 20 por 7200 = 144000 y así sucesivamente.

Ahora bien, cada orden de la cuenta larga llevaba un número, tal y como se señala en la Tabla 5:

UNIDADES	VALOR DE LAS UNIDADES
1 KIN	1 día
1 UINAL	20 kines
1 TUN	18 finales (360 kines)
1 KATÚN	20 tunes (7200 kines)
1 BAKTÚN *	144000 kines

TABLA 5: El sistema de unidades empleado para el recuento de la Cuenta Larga. Elaboración propia.

* Se conocían órdenes superiores al baktún para lograr lapsos de tiempo hasta llegar al infinito (Aveni, 2005).

A modo de ejemplo, en la Estela A de Copán (véase Figura 15) aparece el gobernante *Waxaklaju'n U B'aah K'awil*—también conocido como 8 Conejo—, y en la parte posterior del monumento está inscrita una serie inicial⁴⁶: 9.14.19.8.0 12 *Ahaw* 18 *Kumk'u*. Para su comprensión, primero se debe separar la serie de días respecto al día y mes, los 5 dígitos corresponden en orden a las unidades de la Tabla 5.

⁴⁴ Si bien los primeros en utilizar la Cuenta Larga fueron las culturas epi-olmecas, fueron los mayas los que acabaron de perfeccionar este sistema calendárico.

⁴⁵ La cultura maya sitúa su origen mitológico en el cuarto intento de las divinidades para crear la humanidad, tal y como relata el *Popol Vuh*. Los dioses crearon al hombre a partir del animal, el barro y la madera respectivamente. Sus creaciones no cumplieron con sus expectativas, por lo que fueron aniquiladas a través de diferentes catástrofes naturales. En el último intento, la humanidad se creó a partir de maíz: “De maíz amarillo y de maíz blanco se hizo su carne [...]. Únicamente de masa de maíz entró en la carne de nuestros padres, los cuatro hombres que fueron creados” (1992: 86).

⁴⁶ Serie inicial es otro de los nombres otorgados a la Cuenta Larga.

9. 14. 19. 8. 0 = 9 *Baktún*; 14 *Katún*; 19 *Tun*; 8 *Uinal*; 0 *Kin*

Una vez sabemos a qué unidades corresponden cada uno de los dígitos de la Estela A, el paso siguiente es convertirlos a días a partir de la Tabla 5. En primer lugar, se debe multiplicar el número 9 por 144000 —que son los *kines* que representa un *Baktún*—, y da como resultado 1.296.000; a continuación se multiplica 14 por 7200 (*kines* de *Katún*) = 100.800; 19 por 360 (los *kines* correspondientes a 1 *Tun*) = 6.840; 8 por 20 (del *Uinal*) = 160 y 0 por 1 = 0. Finalmente se suman todos los resultados y se obtiene un total de 1.403.800 *kines* o días, los días pasados desde la cuenta inicial. Según cálculos de los especialistas en la interpretación de la Estela A, Peter Biro y Dorie Reents-Budet (2010), esta fecha con la correlación del calendario gregoriano se corresponde con el año 731 d.C, en cuanto al 12 *Ahaw* 18 *Kumk'u* tendría su equivalente es el 3 de febrero.



FIGURA 16: Parte posterior de la Estela A de Copán perteneciente al gobernante *Waxaklaju'n U B'aah K'awiil*, en ella se refleja la serie inicial de su ascenso al trono. Tomado de Frasquelle y Feliz 2010, dibujo de Linda Schele.

Sistema de numeración maya

Los conocimientos que se tienen del sistema de numeración maya procede fundamentalmente de las inscripciones en estelas (como la Estela A de Copán de la Figura 16)—en ellas aparecen hechos conmemorativos y nombres de los gobernantes—, en las pinturas murales, en los manuscritos, en la cerámica y en cualquier superficie apta para ello.

Esta antigua civilización utilizaba tres símbolos para representar numeración: el punto, la raya y el óvalo, con un valor de 1, 5 y 0 respectivamente.

GLIFO NUMÉRICO	VALOR
•	1
—	5
	0

TABLA 6: Símbolos del sistema matemático maya y su equivalente valor. Elaboración propia.

Existen diferentes hipótesis entorno al origen del uso de el punto, la raya y el óvalo; algunos autores afirman que el punto era un guijarro; la raya la suma de 5 puntos tachados o de un cayado; y el óvalo una concha de caracol (Fedriani y Tenorio Villalón, 2004). Por otro lado el uso de un sistema vigesimal puede ser debido a contar con los dedos de los pies y las manos ante la demanda de las transacciones comerciales (O’Connor y Robertson, 2000).

Posiblemente, el caracol, como representación del numeral 0, constituyó un parteaguas en las matemáticas mayas. Además, para Fernández y Angulo (2010) muestra como el pensamiento matemático de dicha cultura está asociado a la concepción de trascendencia de la muerte, la asociación entre dos mundos, el de los vivos y el de sus ancestros, pues el caracol es un animal que vive dentro de su exoesqueleto y cuando muere queda en el mundo de los vivos como una huella imborrable. Al morir, los mayas, creían que el ser pasaba a un nivel superior de existencia. Cuando en una posición de números aparece el caracol, significa que ya se había completado una unidad para el siguiente nivel. Por lo tanto, los mayas utilizaban el cero no como vacío —pues así lo entendemos en nuestro sistema de numeración arábigo— sino para indicar el fin o la terminación de un lapso de tiempo (Pitts, 2009).



FIGURA 17: Representación de los numerales 19 y 20 en glifos mayas.

En la Figura 17, se puede observar como el símbolo ovalado cierra un ciclo de 20, ahora el punto se sitúa en el segundo nivel, que se multiplicaría por 20 para obtener su valor. En el apartado anterior sobre la Cuenta Larga ya adelantaba que las posiciones superiores dentro del calendario siempre se

multiplican por 20, eso quiere decir que cada nivel irá aumentando de valor. Veamos un ejemplo para entender mejor su funcionamiento:

NIVEL 4 (x8000)		$8000 \times 13 = 104.000$
NIVEL 3 (x400)		$400 \times 4 = 1600$
NIVEL 2 (x20)		$20 \times 1 = 20$
NIVEL 1 (x1)		11

TABLA 7: Muestra de un cálculo matemático maya según su posición en niveles. Elaboración propia.

En la Tabla 7 se han utilizado diferentes numerales en cada uno de los niveles⁴⁷. El numeral situado en la primera posición no se multiplica por 20, puesto que se trata de las unidades (en este caso 11); en la segunda el glifo con valor de 1 se debe multiplicar por 20; en el tercer nivel se aumenta la multiplicación a 20 por 20 (400), por lo que al multiplicar este numeral por el 4, se obtiene un resultado de 1600; y en el último nivel⁴⁸ multiplicaremos el glifo con valor de 13 por 8000, que es el resultado de 20 por 400. Al igual que las operaciones realizadas en la estala A de Copán, una vez obtenidos todos los resultados de las diferentes posiciones se procede a su suma para encontrar de este modo el valor real del conjunto del glifo matemático, en este caso 105.631.

La creación de este sistema de numeración surgió para afrontar las necesidades del cálculo cronológico. Los sacerdotes eran los encargados de la gestión del tiempo, los observadores del cielo y por tanto, aquellos que dominaban las ciencias de la aritmética y las matemáticas. Según Fedriani y Tenorio Villalón (2004), es muy posible que existiesen dos o más sistemas de numeración en la civilización maya, uno de ellos utilizado exclusivamente por los astrónomos⁴⁹, los cuales empleaban el sistema de 18 por 20 (los siguientes niveles de 18 por 20², 18 por 20³, y así sucesivamente). En cuanto al sistema vigesimal, proponen la teoría de que era utilizado por mercaderes en tratados comerciales y por el resto de la población.

⁴⁷ Al ser un sistema posicional se escribe verticalmente, de arriba hacia abajo.

⁴⁸ Se pueden añadir tantos niveles como sean necesarios, siempre aumentando su valor al multiplicarlo por 20.

⁴⁹ Para Fedriani y Villalón (2004) este sistema sólo sería utilizado en cálculos astronómicos y en calendarios. Sin embargo, en el Códice de Dresde haya una secuencia numérica que respalda esta teoría del sistema de 18 por 20.

Hemos visto que los mayas usaban diferentes alternativas de escritura para indicar un mismo significado. Para el sistema de tres símbolos de numeración es el llamado sistema de cabezas variables y glifos de cuerpo entero, empleando 20 cabezas distintas, se basaba en una serie de jeroglíficos antropomórficos que representaban a las deidades del mundo superior (Pitts, 2009)⁵⁰.

V. FUNCIONES Y USOS DEL CALENDARIO

El culto del tiempo y los calendarios fue una constante dentro de la sociedad mayas, el transcurrir del tiempo lo concibieron como un asunto de los dioses, éstos habrían inventado el calendario y posteriormente se lo habrían obsequiado al ser humano para organizar toda actividad en la comunidad (Galindo Trejo, 2016). En época clásica se utilizaban multitud de calendarios como el lunar, el venusiano, dos solares y los tres más importantes que se han señalado con anterioridad: el *Haab*, *Tzolk'in* y la Cuenta Larga. Los calendarios no sólo nos hablan de su impecable precisión científica sino también de sus tradiciones y creencias religiosas. La referencia hacia una fecha concreta dentro del tiempo cósmico, incluyendo información sobre la fase lunar, fenómenos celestes y el Señor de la noche⁵¹ que reinaba en ese preciso momento (Craveri, 2013).

En este capítulo se analizan las diferentes funciones y usos que desempeñaban los calendarios dentro de la sociedad maya del clásico, donde se distinguen la función religiosa, la civil y el control del poder.

Función religiosa

En el cosmograma del Códice de Madrid (Figura 15) se observa como el calendario está intrínsecamente relacionado con la creación de la vida. En el centro se sitúan dos divinidades que representan al Dios de la Luna y del Sol (dualidad divina). Para los mayas el tiempo en si mismo es una energía sagrada, responsable del equilibrio del mundo, dónde todo se origina y dónde todo fluye (Craveri, 2013). El tiempo es la fuente primigenia del flujo cósmico, por lo tanto el calendario también es sagrado, pues es el responsable y portador del tiempo. Ello permite afirmar que el calendario es un puente tendido para el registro histórico entre el tiempo de los hombres y el tiempo cósmico⁵².

Así se relata la creación del mundo en el el *Chilam Balam*⁵³ de Chumayel:

⁵⁰ Se realiza una ampliación sobre el estudio de las cabezas variables en los anexos.

⁵¹ En las transcripciones de una fecha maya, tras la Cuenta Larga, los días del *Tzolk'in* y el *Haab*, aparecía el jeroglífico de uno de los Señores de la noche. Estos, eran las nueve deidades que gobernaban una noche, eran dioses cíclicos, por lo que cada periodo de nueve días y nueve noches volvían a resurgir y a reinar.

⁵² El tiempo cósmico es aquel que se origina con la creación del universo, que va más allá del registro del tiempo de la humanidad.

“*Nopuc Tun*, Gran sacerdote solar, contó que, cuando no había despertado el mundo antiguamente, nació el mes y empezó a caminar solo. Nació el mes, nació también el nombre del día y creo el cielo y la tierra, escalonadamente: agua, tierra, piedras y árboles. Y creó las cosas del mar y la Tierra”. (*Chilam Balam* de Chumayel, 2008: 71) [s.XVI-XVII]

Si nos fijamos, en la concepción dentro de la mentalidad maya, el mes, el día y sus respectivos nombres —en definitiva, el tiempo— se creó antes que el mundo y las personas que posteriormente lo habitaron. De hecho, explica claramente que “nació” y no fue creado por las divinidades, como sí lo fueron el resto de las cosas de la Tierra. Esta diferencia refleja que el tiempo en si mismo es divino, pues no lo crea nadie, sino que se hace a si mismo.

El calendario también tuvo una función adivinatoria o de predicción, y era utilizado por los sacerdotes augurales para desempeñar diferentes rituales. Las decisiones más importantes se tomaban en función de las energías favorables o no del *Tzolk'in*, por esa razón la influencia del calendario dentro de la vida de la población era incuestionable: para celebrar un enlace matrimonial, para construir un hogar o un monumento en honor al gobernante, para sembrar y recoger la cosecha o cuando un niño venía al mundo, se utilizaba el calendario sagrado (Craveri, 2013).

Por lo tanto, si el calendario en si mismo es sagrado y está regido por las divinidades del universo, es incuestionable que también señalaba los días idóneos para la realización de los rituales en honor a los dioses del panteón maya.

Función civil

La creación del calendario rige el tiempo civil de los hombres dentro de un gran tiempo, es el que regula las actividades sociales. El *Haab* al aproximarse al año trópico de 365 días estaba vinculado a los ciclos estacionales, a los periodos de sequías y periodo de lluvias. Por ello, mediante este sistema calendárico, los sacerdotes regularon las actividades agrícolas que dependían de la energía del Sol para completar su propio ciclo. Ello implica un ciclo de nacimiento, crecimiento y muerte, que a su vez simboliza la vida y el cambio (Craveri, 2013).

La función que desempeña cualquier calendario civil se ciñe a propósitos oficiales y administrativos, mediante el cual se conmemoran las fechas históricas de mayor relevancia. Un ejemplo de ello, lo constituye la estela A de Copán (Figura 16), donde aparece grabada la fecha de la ascensión al poder del gobernante. A través del entretejido de la señalización de hechos históricos se crea la memoria colectiva de la comunidad.

El calendario civil señalaba cualquier evento social que se debiera celebrar, ya fueran ritos sagrados para venerar a los dioses, festejos en honor a los gobernantes de la ciudad, conmemoraciones a las batallas acaecidas en los días pasados de sus ancestros u otras fiestas locales. Pero ante todo fue útil

para programar las actividades agrícolas dentro del ciclo anual (Sprajc, Richter y Sánchez Nava, 2012).

La diferencia entre el calendario ritual y el calendario civil, es que este último no trabaja en las posibilidades según los designios divinos o astrales, sino que marca el inicio y el fin exacto de fechas concretas. Dependerá la fijación de ellas según los fenómenos celestes —aquellos que tengan influencia en los cambios ambientales— y la voluntad e intereses de la élite gobernante.

El tiempo y el control social

Podemos definir al calendario como régimen de vida caracterizado por los rituales, todos ellos dirigidos por y para las élites de la sociedad. En la mayoría de las ceremonias, los nobles, conducían la organización vestidos con atuendos de las deidades —un traje y una máscara de la divinidad a la que se quisiera personificar—.

La razón por la cual se ha limitado la investigación de este trabajo al periodo clásico es por el cambio que se produjo con respecto al periodo anterior en la práctica de la política y su concepción. Durante el Preclásico (2000 a.C.- 250 d.C) la autoridad se manifestaba en términos generales a través de construcciones megalómanas, pero en el Clásico se enfatizaba la individualidad del gobernante (Martin y Grube, 2002). Lo más importante fue la rearticulación entre la realeza y el cosmos: las estelas o *lakmatunn* (piedra grande) fueron utilizadas tanto para determinar la identidad real— y su saga dinástica— como su historia, todo enmarcado y definido por el orden sagrado del calendario.

Hacia el siglo IV d.C se observa un cambio importante en la nomenclatura de los “señores”, el *Ajaw* se convierte en *K’uhul Ajaw*, señor divino (Martin y Grube, 2002)⁵⁴. Las consecuencias de este cambio en la referencia hacia su rey será la legitimación del poder de un individuo de la sociedad por voluntad divina, pues éste se autoproclama como representación de las divinidades y portavoz de su pueblo ante su panteón sagrado. Además, la línea de sucesión estará marcada por la relación de consanguinidad y no por otras vías meritorias como eran las de la guerra —defensa de la ciudad y captura de enemigos—.



FIGURA 18: Glifo *K’uhul Ajaw*. Tomado de: Ingle E. Clavin (2012: 53).

Las élites gobernantes acumularon el monopolio de su poder a través de la gestión del calendario. Anteriormente se ha hecho referencia a los guardianes del tiempo, sacerdotes provenientes de la

⁵⁴ Cuando el nombre del gobernante va precedido por el prefijo *ochk'in* —señalizado anteriormente como “oeste”— alega una legitimidad proveniente de Teotihuacan, centro hegemónico del Valle del Anáhuac entre 150-650 d.C.

nobleza. A medida que la ciencia en la civilización maya avanzaba, se acumulaban conocimientos cada vez más específicos, por tanto, las responsabilidades y labores se tornaron más complejas. Éstas se transmitían en el seno de ciertas familias de la elite, creándose así, una división ceremonial del trabajo entre grupos de parentesco (Rice, 2007).

Que un grupo concreto de la sociedad tuviera acceso al conocimiento sobre los calendarios significaba tener ventaja sobre el resto de la población, pues eran conocedores de los fenómenos astronómicos y sus ciclos, capaces de calcular los próximos eventos celestes.

Con esta prerrogativa, y teniendo en cuenta que eran los únicos con acceso a los conocimientos científicos, ¿se imaginan qué provecho pudieron sacar los gobernantes de sus súbditos? La respuesta a esta pregunta se desarrolla en el siguiente capítulo.

VI. REYES DIVINOS Y MILITARISMO EN EL MUNDO MAYA DEL CLÁSICO

Uno de los mayores errores teóricos que ha arrastrado la historia maya es su idealización, la de una cultura pacifista con tendencia a la inoperancia militar. Este enfoque teórico arranca de principios del siglo XX con E. S. Thompson (Ciudad Ruiz, 1990). Debido a la fuerte influencia de este investigador, esta teoría prevaleció hasta bien entrados los años 70 del siglo XX, cuando el trabajo interdisciplinar de arqueólogos, epigrafistas, lingüistas e historiadores —entre los que cabe destacar autores como Knorosov, David. H. Kelley, Ian Graham, Michael Coe y Tatiana Proskouriakoff— permitió el progreso en el desciframiento de la escritura maya. Gracias a estas investigaciones quedó atrás la vertiente “thompsoniana” y se formó una nueva concepción más aproximada entorno a la civilización maya del Clásico. En este capítulo se analizan las “herramientas” que utilizó la elite maya para legitimar su poder, entre las cuales se encuentra el control militar y la organización bélica.

Tanto la arqueología como la epigrafía han demostrado que los mayas fueron una civilización con una fuerte organización militar, que se observa en las inscripciones, iconografía, fortificaciones, armas, incidentes de destrucción violenta y en la interrupción repentina de patrones culturales (Ayoma, 2006)⁵⁵. Además, las fuentes escritas de época colonial también los corroboran. Así por ejemplo, fray Diego de Landa, describe la cultura de guerra de los mayas:

“ Iban todos a casa del capitán de sus guerras, llamado *Nacón*⁵⁶, del cual traté, y traíanle con gran pompa sahumándole como a ídolo de templo, y le sentaban quemándole incienso y así

⁵⁵ Este estudio pone de manifiesto el uso de las armas con puntas bifaciles de obsidiana, puntas de navaja prismática de obsidiana, puntas bifaciales de pedernal y puntas pequeñas de pedernal. Todas ellas, sometidas a un estudio de micro huellas de uso por medio de microscópico metalúrgico, muestran que se emplearon como puntas de proyectil, navajas para cortar carne y cuero, así como para efectuar perforaciones, y las lanzas, las cuales fueron muy importantes durante el periodo clásico.

⁵⁶ *Nacom* —y no *Nacón*— era el nombre maya utilizado para designar a los jefes militares de una localidad, éstos eran nombrados por el gobernante de la ciudad.

estaban él y ellos hasta pasados los cinco días, en los cuales comían y bebían de los dones que se ofrecían en el templo, y bailaban un baile a manera de paso largo de guerra, y así le llaman *Holkanakot*, que quiere decir baile de guerreros. Pasados los cinco días, venían a la fiesta, la cual porque era para cosas de la guerra y alcanzar la victoria sobre los enemigos” (1992: 83) [1566].

Para otros autores (Viola, 1993), además del material armamentístico y las fortificaciones, existen otros elementos indicadores de las actividades bélicas, como son los túneles subterráneos destinados a evacuar una residencia en caso de invasión enemiga. Contrariamente, para Thompson (1954), éstos estaban destinados a ceremonias en honor a los caminos que llevan al inframundo. Pero es el mismo Thompson (1959), quien afirma que las cuevas eran utilizadas en muchas ocasiones como lugar de refugio, dónde además se colocaban esculturas de sus ídolos. La relación entre las cuevas y los túneles subterráneos se muestra en el estudio de Blom y La Farge (1926), indicando la dificultad de acceso hacia las cuevas, pudiendo llegar a ellas a través de una entrada baja y estrecha, descendiendo por un largo pasaje. Estos túneles subterráneos situados debajo de las residencias, llevaban hacia dichos pasajes para poder alcanzar el refugio de las cuevas en caso de invasión o ataque bélico.

El registro arqueológico resalta que la mayor parte de las armas se hallan en las estructuras públicas y las residencias de la élite. La intensidad de la producción lítica —al menos a tiempo parcial— estaba reservada a la esfera de la nobleza, igual que su práctica y utilización (Ayoma, 2006). Cuando el ejercicio de las armas está reservado a la élite gobernante se refuerza la teoría de un estado militarista. Pero en el caso de la cultura maya, se observa la inexistencia de una dicotomía entre los conceptos de estado militarista y estado basado en la realeza divina, ambos convivieron como sistema de gobierno, puesto que con la formación de una sociedad estatal la disponibilidad de bienes de prestigio se logra a través del comercio —y no del trueque—, es entonces cuando el poder de la elite depende de la explotación económica y el control de las armas (Becker, 1990).



FIGURA 19: Altar Q de Copán. De izquierda a derecha se observa al gobernante número 2, al fundador *K'inich Yax K'uk' Mo*, a su lado al rey número 16, y por último al número 15. La iconografía de este altar muestra el presente y el pasado interconectados de la realeza de Copán.

Los gobernantes además de su naturaleza humana tenían esencia divina y una de sus funciones fue interrelacionar el mundo de los dioses con el de los humanos, consiguiendo monopolizar el poder en una estirpe concreta. Un ejemplo de la acumulación del poder en determinados linajes, se observa en el ascenso al poder en Copán de *K'inich Yax K'uk' Mo*— ca. 427 d.C— fundador y primer rey de la dinastía *Yax K'uk' Mo*, la cual reinó en la región a lo largo de cuatro siglos. El altar Q⁵⁷ (Figura 19), labrado 350 años después de su reinado, es la confirmación de la dinastía instaurada en Copán, puesto que muestra cada uno de los gobernantes, coincidiendo la figura del primer rey sentado al lado del último, de esa manera pasado y presente se unen (Martin y Grube, 2002). Por otro lado, éste monumento muestra al rey vestido de guerrero (Ayoma, 2006).

Por tanto, el altar resalta dos puntos de gran interés para la comprensión del sistema institucional durante el clásico maya: la instauración de un estado basado en la realeza divina a través de una saga familiar, y un sistema militarista, donde la realeza y los nobles tendrían también el poder militar.

Organización política

La organización política en el clásico maya se refleja tanto en el registro arqueológico, tanto en la epigrafía que ha permitido el desciframiento de las inscripciones. El mapa geopolítico se dibuja sobre un sistema de ciudades-estado, aunque nunca recayó la hegemonía sobre un estado, existieron fusiones de distintas ciudades a escala regional. Prueba de ello lo constituyen los glifos emblemas de las ciudades mayas, puesto que en algunas inscripciones se haya un agrupamiento de tres o cuatro emblemas, como e el caso de la estela A de Copán (Figura 20). En ella, el gobernante *Waxaklajuun Ub'aah K'awiil* ordenó posicionar su cargo real en orientación simbólica hacia los tres

⁵⁷ La superficie del altar Q, cuenta la historia del nacimiento de Copán— 5 de septiembre del 426 d.C—, cuando el fundador *K'inich Yax K'uk' Mo* tomó el cetro *K'awiil* de la serpiente con patas y se elevó al rango de rey. La ceremonia de consagración incluía la investidura de otros nobles de la región. Martin y Grube (2002) creen en un posible origen teotihuacano del primer fundador, pues en las esculturas lleva ornamentos de anteojeras típicos de la metrópolis del centro de México. Esto no sería extraño, teniendo en cuenta, la inclusión de un nuevo orden teotihuacano en el Petén central como *Sinyaj K'ak* en Tikal durante el año 378 d.C.

emblemas de Tikal, Calakmul y Palenque (Martín y Grube, 2002), fijando de esta manera al estado de Copán en un rango de supremacía. En cambio, existen autores como David Freidel (1986) que descarta un posible sistema jerarquizado entre agrupaciones regionales, reafirmando en la teoría de los regímenes igualitarios.

En cuanto al papel de la guerra entre las ciudades-estado mayas: su objetivo no fue la expansión territorial, de hecho el registro documental no representa ningún tipo de beneficio material asociado a las incursiones bélicas (Viola, 1993). Tal como afirman Colin Renfrew y John F. Cherry: “the role of warfare as an instrument of conquest and statecraft, the Maya focused on the capture, humiliation, and sacrifice of high-born individuals” (1986: 95)⁵⁸.

Con las incursiones bélicas se buscaba la captura de prisioneros enemigos pertenecientes a la nobleza para humillarlos y sacrificarlos como una muestra de superioridad militar. Además la guerra fue una asociación íntima a los sacrificios rituales y las ceremonias dinásticas (Freidel, 1986). La intencionalidad de las guerras mayas durante el Periodo Clásico tenía como objetivo anexionar tributarios en las ciudades vecinas y hacerse con el botín de guerra. Por lo tanto, tenía una justificación religiosa y una motivación económica.



FIGURA 20: Estela A de Copán, su creación fue ordenada por *Waxaklajuun Ub'ah K'awiił*, en el año 731 d.C. En ella se haya el emblema del estado de Copán, junto con los de Tikal, Calakmul y Palenque. Imagen tomada de: www.mapio.net

⁵⁸ “El papel de la guerra con un instrumento de conquista y de Estado. Los mayas, se enfocaron en la captura, en la humillación y el sacrificio de los individuos de la nobleza”. Traducción propia.

La legitimación del poder

Los mayas del clásico usaron la arquitectura para reproducir la topografía del universo, y como no podía ser de otra manera, las representaciones que corresponden al soberano, las colocaban en el centro del universo (Vargas Pacheco, 2010). Se le otorga una posición principal dentro de las vidas de la población, pues como se ha señalado en los capítulos anteriores, el universo y sus fenómenos astronómicos ejercieron una influencia directa sobre ellos. Al posicionar al gobernante en el centro se le está representando como regidor del mismo universo, regidor de los fenómenos que acontecen en el cielo.

Los soberanos mayas conmemoraron sus actos rituales a través del arte pictórico, la cerámica y las diferentes construcciones monumentales (Figuras 15, 16, 19 y 20), sirviéndose de los mascarones⁵⁹ para sancionar la condición divina de sus antepasados, y por ende, al suya propia (Vargas y Pacheco, 2010). La importancia de los rituales públicos realizados por el gobernador y la clase noble radicó, entre otros aspectos, en legitimar su estatus y autoridad (Manjavacas, 2014), además de reafirmarse como líderes sociales que actuaban como personificación de las divinidades ante la comunidad, para asegurar las cosechas, las lluvias y la fertilidad de las tierras. De hecho, en algunas representaciones artísticas se retrata al rey con el aspecto del dios del maíz, íntimamente relacionado con la abundancia agrícola .

A partir del 250 a.C se observa un auge en la construcción de complejos religiosos de gran tamaño, para su decoración se usó pintura roja (color propio de la nobleza mayense) y se revistieron de una iconografía que relata información sobre rituales, ascensiones al poder, deidades y genealogías de la elite. En estas representaciones los soberanos portaban símbolos tanto del mundo terrenal como del universo divino, para transmitir así su posición de intermediario entre sus súbditos y los dioses.

Durante el periodo clásico se estableció un sistema de gobierno jerarquizado, encabezado por un *Ajaw* y respaldado por un grupo de nobles y sacerdotes, todos ellos relacionados entre sí por vínculos de consanguinidad, eran los linajes de la elite. La sucesión era, salvo en algunas excepciones, patrilineal, mientras que el gobierno femenino era la última opción en caso de peligrar la continuidad dinástica. El heredero era el primogénito, llamado *b'aah ch'ok*, literalmente “primer joven”, el resto de la prole eran denominado *ch'ok*⁶⁰, “noble”.

La infancia de estos nobles estaba marcada por distintos ritos de iniciación, y aunque su sucesión estaba establecida por la “pureza” de la sangre, habían de probarse como guerreros en diferentes incursiones bélicas. Martin y Grube (2002) afirman que lo hacían en contiendas para la captura de

⁵⁹ El mascarón es una figura decorativa, normalmente representa una cara humana o divina labrada en piedra o realizada en estuco, que se suele colocar en el centro de determinados edificios públicos tales como las pirámides.

⁶⁰ En un principio este término significaba <<inmaduro joven>>, pero posteriormente tomó la aceptación de <<noble>>, para referirse a todos aquellos herederos a la línea sucesoria que se situaban detrás del primogénito (Martin y Grube, 2002).

prisioneros enemigos que antecedió a la ascensión del heredero, además, los nombres de los prisioneros capturados se incorporaban al del rey. En cuanto a la entronización, normalmente durante el ritual, el heredero se sentaba sobre una piel de jaguar extendida y se le ataba en la cabeza, a modo de cinta, una imagen del dios *Huunal*, el patrono de la autoridad real⁶¹. A continuación se le colocaba un tocado elaborado a base de plumas de quetzal, jade y conchas de mar, y se le hacía entrega del cetro con la imagen de la divinidad *K'awiil*. Para finalizar la ascensión, se le añadía a su nombre de infancia la palabra *k'uhul k'aba*, “nombre divino”⁶².

Tal y como se ha señalado, la élite era la encargada del funcionamiento de los sistemas calendáricos, rigiendo de esta manera la vida cotidiana de la comunidad. Así mismo eran poseedores del conocimiento astronómico y contaban con los recursos necesarios para adelantarse a cualquier acontecimiento celeste, y por lo tanto a los cambios climáticos íntimamente relacionados con ello. Una de las grandes muestras de la autoridad y la legitimación en el poder de los gobernantes fueron las orientaciones arquitectónicas, las cuales se tratan en el siguiente, y último capítulo.

VII. ORIENTACIONES ASTRONÓMICAS EN LA ARQUITECTURA MONUMENTAL MAYA

En la arquitectura se plasmó la importancia y el papel social que tuvo en Mesoamérica y, en especial en el área maya, la observación del cielo. Las construcciones arquitectónicas asociadas a estructuras sagradas y civiles, además de subrayar el avanzado conocimiento de los maestros de obra de la comunidad, constituyeron la demostración palpable del poder por parte del gobernante. Estos edificios fueron intencionadamente orientados a partir de criterios astronómicos y estudios topográficos previos. Para poder afirmar, que las orientaciones fueron llevadas a cabo deliberadamente, se necesitan evidencias contextuales independientes con un motivo astronómico para dicha alineación en fuentes escritas o iconográficas, o bien, un registro con base de datos suficientemente grande de alineamientos comparables, relacionados con la misma orientación y en los que se pueda detectar algún patrón (Sprajc, Sánchez Nava y Cañas Ortiz, 2016). Por lo tanto, se debe emplear una metodología rigurosa que permita clasificar el registro de una manera objetiva.

⁶¹ La cinta en la cabeza que portaba el heredero al trono, recuerda a las que llevaban las antiguas elites olmecas, mediante las que se distinguían diferentes castas familiares. Las cabezas colosales de San Lorenzo constituyen una muestra de ello. Los símbolos de distinción de los linajes, se representaban sobretodo en escenas del juego de pelota (Cañellas, 2004), y los mismos reyes mayas incluyeron en su interminable lista de nombres el término de *aj pitzil* <<jugador de pelota>>.

⁶² Las comunidades mayas del clásico creían en la reencarnación. El abuelo se reencarnaba en su nieto, el heredero. De hecho, la palabra mayense *mam*, significa tanto abuelo como nieto (Martin y Grube, 2002).

Para ello, en las estructuras se realizan mediciones de todas las líneas direccionales, observando que el promedio de azimuts⁶³ en una trayectoria concreta representa la orientación intencionada.

En diferentes investigaciones arqueoastronómicas (Aveni y Hartung, 1986; Sanz et al. 2012; Sprajc, Sánchez Nava y Cañas Ortiz, 2016) se observa que en las prácticas de orientación predominaban las desviaciones respecto a los rumbos cardinales, en sentido oeste-este señalando el orto y ocaso heliaco en fechas concretas y marcando las posiciones extremas de la Luna y Venus. Además, cabe señalar que las orientaciones solares se concentran alrededor de fechas múltiplos de 13 y 20 días (Sprajc, Sánchez Nava y Cañas Ortiz, 2016), lo cual permitió el manejo de calendarios observacionales que, al estar compuestos por periodos básicos del calendario facilitaron la predicción de fechas importantes en el ciclo estacional y, con ello, la programación de las labores agrícolas y los rituales que las procedían (Sprajc, Morales-Aguilar y Hansen, 2009). Otra de las orientaciones que se observa dentro del mapa de Mesoamérica son aquellas que señalaban hacia cerros, reflejo de la importancia de las montañas dentro de su cosmovisión, relacionadas con el agua y la fertilidad.

Para Galindo Trejo (2016) los edificios orientados astronómicamente, estaban investidos de un simbolismo ritual, pues, al darse la alineación, se demostraba que estaban relacionadas con los principios básicos del calendario y armonizaban con la voluntad de las divinidades. Se trataba de una especie de relojes cósmicos. Además, el gobernante que mandó realizar la construcción monumental, se presentaba ante su pueblo mostrando que tanto el edificio como él mismo recibían el favor de los dioses.

Pero se debe señalar, que los alineamientos astronómicos no pueden ser comprendidos observando tan sólo su función práctica, sino que, su función utilitaria estaba íntimamente conectada con la religión, los rituales de la comunidad y los asuntos políticos de esta civilización.

Orientaciones hacia el Orto y Ocaso heliaco

Entre las diversas orientaciones, son muy numerosas en toda Mesoamérica y en el área maya en especial, las que apuntan hacia el ocaso heliaco en los días 29 de octubre y 12 de febrero, un claro ejemplo lo constituyen el recinto Preclásico de El Mirador (Guatemala), la Casa E del Palacio de Palenque (Chiapas), el Templo Superior de los Jaguares de la Gran Cancha de Juego de Chichén Itzá, en el Observatorio de El Caracol, y en la Casa Colorada de Chichén Itzá (Aveni y Hartung, 1986; Sprajc y Sánchez Nava, 2012; Galindo Trejo, 2016). La primera fecha, 29 de octubre, señala los 52 días que faltan para que el Sol alcance su posición extrema en el sur, durante el solsticio de invierno. Una vez celebrado este acontecimiento, tiene que transcurrir 52 días más para llegar a la fecha del 12 de febrero. Desde esta última fecha hasta el siguiente 29 de octubre, transcurren

⁶³ Los azimuts magnéticos se pueden calcular mediante la calculadora del *National Geophysical Data Center, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)*, recurso disponible en línea: www.ngdc.noaa.gov/geomag-web (Sprajc, Sánchez Nava y Cañas Ortiz, 2016).

exactamente 260 días. Por lo tanto, los arquitectos y astrónomos mayas utilizaron como pivote natural el solsticio de invierno para realizar la cuenta de los días, y enmarcándolo entre dichas fechas.

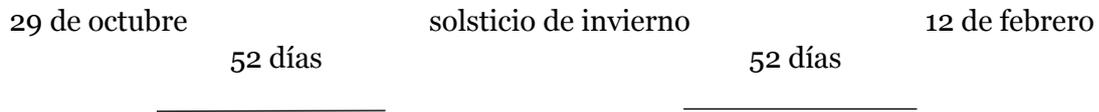


FIGURA 21: Cuenta de los días entre las fechas 29 de octubre y 12 de febrero respecto al solsticio de invierno. Realizado por: Aida Fernández Muñoz.



FIGURA 22: Recinto de El Mirador situado en Petén, Guatemala. Imagen tomada de: www.chrisol.worspress.com

Orientaciones lunares

Las orientaciones lunares se observan en la isla de Cozumel, considerada *tollan* “centro de peregrinación” de la Península del Yucatán durante el Epiclásico y Posclásico (900- 1519 d.C), (Patel, 2016). En esta isla se analizaron los edificios de San Gervasio⁶⁴ —Grupo Manitas; Grupo Central; Grupo El Ramonal; Buena Vista y La Expedición—. Cada uno de estos edificios exhiben orientaciones lunares, predominando la señalización de la Luna menguante. Ésta llegaba a sus extremos norte cerca del solsticio de invierno, y hacia el solsticio de verano alcanzaba sus extremos en el sur. Para los mayas peninsulares, la desaparición de la Luna menguante en el oriente, indicaba el momento de peregrinación hacia el santuario de *Ixchel* (Iwaniszewski, 2016)⁶⁵.



FIGURA 23: San Gervasio, Cozumel. Imagen tomada de: www.cozumelpark.com

⁶⁴ El que fuera centro político y económico de Cozumel, y probablemente donde funcionó el santuario de *Ixchel*.

⁶⁵ A estos peregrinos se les denominaba *hula*, del maya yucateco *hul* “venir”.

Orientaciones hacia los solsticios

Las orientaciones hacia los valores alcanzados por el Sol en los solsticios de junio y diciembre, también se pueden observar en varios edificios de San Gervasio, como en las estructuras que componen los Grupos I (Central), II y III (Manitas), IV (Murciélagos), VI (El Ramonal), y la estructura C22-32-a (Nohoch Nah). La función observacional resulta particularmente probable para esta última estructura (Sprajc, 2016), en cuanto a los demás edificios no son lo suficientemente precisos para afirmar su función observacional. En la ciudad de El Mirador (Guatemala), también se han hallado patrones de alineación respecto a las puestas de Sol solsticiales (Sprajc, Morales-Aguilar y Hansen, 2009). Aunque, quizás el ejemplo más relevante sea el del Observatorio de El Caracol de Chichén Itzá. Este edificio de forma circular erigido sobre dos plataformas presenta una serie de ventanas, las tres superiores así como los vértices de ambas plataformas señalan las posiciones del Sol en el horizonte durante las fechas más importantes: los solsticios y equinoccios, además de las posiciones que alcanza Venus en sus extremos sobre la bóveda celeste (Galindo Trejo, 2006).



FIGURA 24: Edificio conocido como el Observatorio de El Caracol, su alineación señala efemérides extremas del Sol, la Luna y Venus. Imagen tomada de: www.yucatanoday.com

Orientaciones con el cenit

El paso cenital del Sol es otro de los fenómenos astronómicos que se relaciona en las alineaciones arquitectónicas. El Templo 5 de Tulum es un buen ejemplo de ello y sirvió para asociar el templo con la divinidad solar. En él todavía se conservan las representaciones de *Kin* e *Ixchel* en las pinturas murales. El Edificio P de Monte Albán (Oaxaca) es otro observatorio cenital: Debajo de la escalinata principal se haya una cámara oscura con una abertura mínima que tan sólo deja entrar los rayos solares a partir del 17 de abril hasta el 25 de agosto. Estas fechas enmarcan el Sol cuando alcanza su cenit al mediodía durante el solsticio de verano y ambas se separan en el tiempo de este fenómeno 65 días. Esto es debido a que la cultura zapoteca dividía el calendario de 260 días en cuatro periodos de 65 días, llamados “cocijo” (Galindo Trejo, 2006). Otro ejemplo de orientación arquitectónica hacia el cenit solar se encuentra en la Pirámide del Mago en Uxmal, las estructuras exteriores del edificio se orientan hacia las fechas del 22 de mayo y el 22 de junio, que corresponden a los pasajes del sol a través del cenit en la latitud de Uxmal (Aveni y Hartung, 1986).



FIGURA 25: La ciudad de Monte Albán muestra alineaciones que expresan la división del año en términos de periodos señalados en la tradición zapoteca. Imagen tomada de: www.arqueologiamexicana.mx

Orientaciones hacia los equinoccios

El Castillo de Chichén Itzá, es quizás, uno de los alineamientos astronómicos más famosos, pues durante los equinoccios (principalmente el de primavera) se produce un fenómeno excepcional: un efecto de luz y sombras desciende la escalinata norte del edificio antes de la puesta del Sol, dando la impresión del descenso de una gran serpiente. La base de la escalinata está adornada con la cabeza de un ofidio, lo que produce un efecto aún más impactante (Sprajc y Sánchez Nada, 2012). Otro ejemplo comparable al de Chichén Itzá es el del edificio, también llamado El Castillo, de Mayapán. En ambos casos, este fenómeno hace clara referencia del descenso de Kukulcán a la Tierra.



FIGURA 26: El Castillo de Chichén Itzá durante el equinoccio de primavera. Se observa en él el juego de luces y sombras en la escalinata norte y la decoración en la base con la cabeza de una serpiente. Imagen tomada de: www.yucatan.com.mx

Orientaciones hacia Chak Ek

Tal y como se ha señalado en el apartado de Venus tuvo una gran importancia dentro de la cosmovisión mesoamericana y sobretodo dentro de la cultura maya. La Pirámide de Cehtzuc situada al sureste de Uxmal está orientada hacia Venus cuando aparece como estrella vespertina llegando a sus extremos septentrionales, cuando, tal y como se ha señalado, da comienzo la estación de lluvias. El Palacio del Gobernador en Uxmal, está orientado hacia esta misma pirámide, señalizando a ésta como punto de referencia. El hecho de que varios edificios no estén orientados hacia direcciones astronómicamente funcionales, sino entre ellos, muestra el simbolismo y el ritual asociados a una estructura en particular, en este caso a la Pirámide de Cehtzuc, así como por factores generales de planificación urbana (Sprajc, Morales-Aguilar y Hansen, 2009).

Además, tanto en el Palacio del Gobernador como en la Pirámide principal de Nohpat de estilo Puuc, se observan elementos decorativos que representan a Venus: En el Palacio del Gobernador existen más de 350 glifos asociados a este planeta, así como la representación de *Chaac* con el número 8 dentro de su ojo. Tal como se ha señalado anteriormente, este numeral representa uno de los periodos de desaparición de Venus. Tanto en Uxmal como en Nohpat se hayan plataformas de altar con relevo prácticamente idénticos, y es en la Pirámide principal de Nohpat donde se representa una figura con la mano alzada señalando hacia una estrella, hacia *Chak Ek*.

Anteriormente, se ha señalado que en toda Mesoamérica se relacionó a Venus y con su dios principal Quetzalcoatl (Kukulcán para los mayas). Un claro ejemplo lo constituye el relato de la muerte y resurrección de esta divinidad en uno de los códices de la Nueva España:

“Dicen los viejos que se convirtió en la estrella que al alba sale; así como Señor del alba. Decían que, cuando él murió, solo cuatro días no apareció, porque entonces fue a morar entre los muertos; y que también en cuatro días se proveyó de flechas; por lo cual a los ocho días apareció la gran estrella (*Chak Ek*), que llaman Quetzalcoatl”. (Códice Cuauhtitlan y leyenda de los soles, 1975) [ca. XVI]

Por lo tanto, se debe señalar que las representaciones de Venus en las construcciones mesoamericanas, hacen referencia implícita a la divinidad, y cuando aparece el numeral 8 señala la resurrección de ésta en la estrella matutina.



FIGURA 27: Vista de la Pirámide de Uxmal desde la terraza del Palacio del Gobernador. Imagen tomada de Google Earth (25 de mayo del 2017), escala indeterminada: www.google.es/maps/place/Uxmal



FIGURA 28: Vista desde la escalinata de la Pirámide de Uxmal hacia el Palacio del Gobernador. Imagen tomada de Google Earth (25 de mayo 2017), escala indeterminada: www.google.es/maps/place/Uxmal

VIII. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente estudio son las siguientes:

- ♦ La civilización maya fue capaz de registrar sus ciclos sinódicos y las características particulares de los cuerpos celestes. Un claro ejemplo lo constituye el Códice de Dresde, donde se plasman meticulosamente las referencias de Venus y el cálculo totalmente preciso respecto al computo de su paso orbital, además, en él se detalla de manera rigurosa los días en que el planeta desaparece al pasar por la conjunción inferior y superior; así como los días en que Venus aparece en el cielo oriental tras la conjunción inferior; y aquellos en los que aparece como lucero vespertino en el poniente después de la conjunción superior.
- ♦ Los fenómenos celestes tuvieron una gran importancia dentro de su cosmovisión y su relación en la construcción de su panteón sagrado, representando en numerosas ocasiones a sus divinidades con glifos astrales o los numerales que se asocian a estos. Ello se observa a través del estudio comparado de la astronomía y los principales sistemas calendáricos.
- ♦ Existe una estrecha relación entre ciertas posiciones de los astros en su ciclo sinódico y los cambios ambientales en el medio que los rodea. Los casos más evidentes son las cuatro posiciones de la órbita de la Tierra—solsticios y equinoccios— que determinan las estaciones del año solar.
- ♦ Venus también fue un marcador del anuncio de cambios medioambientales, puesto que cuando alcanza sus extremos sur y norte—justo después de los solsticios— coincide con el inicio y fin de la estación de lluvias.
- ♦ Se confirma la asociación de determinados astros con sus divinidades principales. Un claro ejemplo es la identificación de *Kukulcán* (Quetzalcoatl) como lucero del alba (Venus en sus apariciones en el cielo oriental), ya que los mayas tenían la creencia de que la divinidad murió y descendió al inframundo, para después resurgir en el cielo como la estrella matutina. Así mismo, el numeral 8 también es recurrente en las representaciones del dios *Chaac*, este número se relaciona con Venus, pues son los días de uno de los periodos de desaparición en el cielo. La relación entre esta divinidad y el planeta venusiano es debido a su asociación con las lluvias.
- ♦ Tanto la artimética como la astronomía estuvo a cargo de unos pocos. Este hecho llevó a un acumulamiento de poder por parte del sector hegemónico, puesto que eran los encargados de regir las actividades cívicas y rituales de la sociedad a través de las fechas calendáricas.
- ♦ El conocimiento por parte de este sector, de los ciclos astronómicos y el registro de los distintos fenómenos que se producen por el paso a través su órbita, les dio una prerrogativa respecto al resto de la sociedad, puesto que eran capaces de predecir acontecimientos futuros fundamentales para la continuidad de la vida de la comunidad, como lo fueron las lluvias para la fertilidad de la tierra.
- ♦ La concepción que tenían los mayas del tiempo era la de un proceso cíclico y fueron acumulando diferentes creencias entorno a ciertos fenómenos astronómicos y el acaecimiento de días aciagos. Esto permitió al sector hegemónico la manipulación del subconsciente colectivo. Un ejemplo de ello, se observa en la Figura 6, donde se representa los eclipse mediante la iconografía de una serpiente deborando al Sol y a la Luna. Esta civilización realizaba una serie de rituales ante la

llegada de un eclipse señalado, puesto que se pensaba que si el Sol no conseguía sobrevivir al “ataque” la Tierra quedaría para siempre en la oscuridad, trayendo con ella el fin del mundo.

Como colofón señalar que el estudio de la arqueoastronomía en relación a las orientaciones arquitectónicas confirman mi hipótesis inicial: **el papel de la astronomía fue fundamental para la construcción de la sociedad maya durante el Período Clásico, y una herramienta de legitimación del poder para los reyes divinos de la pléyade de ciudades mayas.**

BIBLIOGRAFÍA

Aoyama, Kazuo (2006). “*La guerra y las armas de los mayas clásicos: puntas de lanza y flecha de Aguateca y Copán*”. *Estudios de cultura Maya* (28), pp. 27-49.

Aveni, Anthony (2005). *Observadores del cielo en el México Antiguo*. México: Fondo de Cultura Económica.

Aveni, Anthony y Hartung, Horts (1986). “*Maya City Planning and the Calendar*”. *Transactions of the American Philosophical Society* (67), pp. 1-87

Blom, Frans y La Farge, Oliver (1926). *Tribes and Temples. A Record of the Expedition to Middle America conducted by the Tulane University of Louisiana in 1925*. Nueva Orleans: Tulane University of Louisiana.

Brady, James E. (1997). “*Settlement Configuration and Cosmology. The Role of Caves at Dos Pilas*”. *American Anthropologist* (99), pp. 602-618

Brady, J. E y Bonor Villarejo, Juan Luis (1993). “*Las cavernas en la geografía sagrada de los mayas*”. En: María Josefa Iglesias y Francesc Ligorred (eds.). *Perspectivas antropológicas en el mundo maya*. Madrid: Sociedad Española de Estudios Mayas, pp. 75-96.

Calvin, E. Inga (2009). *Hieroglyphic decipherment guide*. [Http://www.famsi.org/mayawriting/calvin/glyph_guide.pdf](http://www.famsi.org/mayawriting/calvin/glyph_guide.pdf)

Ciudad Ruiz, Andrés et al. (1990). *Los mayas. El esplendor de una civilización*. Madrid: Sociedad Estatal Quinto Centenario y Turner Editorial.

Coronado, Marta Ília (1995). *El temor a los eclipses entre comunidades mayas contemporáneas*. En: Carmen Varela Torrecilla, Juan Luis Bonor Villarejo y María Yolanda Fernández Marquínez (eds.) *Religión y sociedad en el área maya*. Madrid: Sociedad Española de Estudios Mayas, pp. 319-327

Craveri, Michela. (2013). “*El calendario adivinatorio de 260 días en la sociedad maya contemporánea: usos, funciones y estructura*”. *Altre Modernità, Rivista di studi letterari e culturali* (1), pp. 14-36.

Dunlop, Storm (2008). *Atlas del cielo nocturno*. Madrid: Akal editores.

Fedriani, Eugenio M. y Tenorio Villarón, Ángel (2004). “*Los sistemas de numeración maya, azteca e inca*”. *Lecturas Matemáticas* (25), pp. 59-190.

Fernández, Oscar y Angulo, Mónica (2010). “*El símbolo matemático como expresión de poder*”. *Scientia et technica* (44), pp. 207-210.

- Galindo Trejo, Jesús (2006). “*La astronomía prehispánica en México*”. En: *Lajas Celestes: Astronomía e Historia en Chapultepec*. México: Conaculta-INAH, pp. 15-77.
- Grube, Nikolai; Delvendahl, Kai; Seefeld, Nicolaus; Volta, Benjamino (2012). “*Under the Rule of the Snake Kings: Uxul in the 7th and 8th centuries*”. *Estudios de cultura maya* (40), pp. 11-49.
- Gutiérrez González, Maria Eugenia (2004). “*La personificación del tiempo entre los mayas*”. *Estudios de cultura maya* (25), pp. 17-32
- Lamb, Weldon (2017). *The Maya Calendar: A Book of Months, 400-2000 CE*. Norman: Recovering Languages and Literacies of the Americas initiative, University of Oklahoma Press.
- Landa, Diego de (1992). *Relación de las cosas de Yucatán*. Ed. Rivera Dorado, Miguel. Madrid: Historia 16.
- León Portilla, Miguel (1975). *Códice Chimalpopoca. Anales de Cuauhtitlan y Leyenda de los Soles*. México: Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM.
- Levy, David H. (2008). *Observar el cielo*. Barcelona: Editorial Planeta
- Lloyd Stephens, John y Catherwood, Frederick (2008). *Incidentes de viaje en Centroamérica, Chiapas y Yucatán*. Traducción de Benjamín Mazariego Santizo. San José de Costa Rica: Editorial Universitaria Centroamericana
- Manjavacas, Asier R. (2004). “*La realeza divina en el mundo maya clásico. Evidencias epigráficas e iconográficas*”. *Arys* (12), pp. 481-507.
- Martin, Simon y Grube, Nikolai (2002). *Crónica de los reyes y reinas mayas. La primera historia de las dinastías mayas*. New York: Thames & Hudson.
- Miller, Mary y Taube, Karl (1997). *An illustrated dictionary of the gods and symbols of ancient Mexico and the Maya*. New York: Thames & Hudson.
- Pitts, Mark (2009). *Maya Numbers & The Maya Calendars*. <http://www.famsi.org/research/pitts/MayaGlyphsBook2.pdf>
- Rice, M. Prudence (2004). *Maya Political Science. Time, Astronomy, and the Cosmos*. Austin: University of Texas Press.
- Rice, M. Prudence (2007): *Maya calendar origins. Monuments, Mythistory, and the Materialization of Time*. Austin: University of Texas Press.
- Roman y Zamora, Jerónimo (1897). *Repúblicas de Indias, idolatrías y gobiernos en México y Perú antes de la conquista*. Madrid: ed. D. L. d’Orvenipe.
- Sanz, Núria et al. (2016). *El papel de la arqueoastronomía en el mundo maya: el caso de la isla de Cozumel*. México: Oficina de la UNESCO.

Sheseña, Alejandro (2010). “*Expresiones de luna nueva en las inscripciones jeroglíficas mayas*”. *Revista Española de Antropología Americana* (40), pp. 7-26.

Šprajc, Ivan (1996A). *La estrella de Quetzalcóatl; el planeta de Venus en Mesoamerica*. México: Editorial Diana.

Šprajc, Ivan(1996B). *Venus, lluvia y maíz: simbolismo y astronomía en la cosmovisión mesoamericana*. México: INAH.

Šprajc, Ivan(2001). *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. México: INAH.

Šprajc, Ivan (2009). “*Astronomy and its role in ancient Mesoamerica*”. En: Valls-Gabaud, David; Boksenberg, Alec (eds.). *The role of astronomy in society and culture : proceedings of the 260th symposium of the International Astronomical Union.* ; *International Astronomical Union. Symposium; International Astronomical Union. Cambridge: Cambridge University Press.*

Šprajc, Ivan; Morales-Aguilar, Carlos; Hansen, Richard (2009). “*Early Maya Astronomy and Urban Planning at El Mirador, Petén, Guatemala*”. *Anthropological Notebooks* (15), pp. 79–101.

Šprajc, Ivan; Sánchez, Francisco; Cañas Ortiz, Alejandro (2016). *Orientaciones astronómicas en arquitectura de Mesoamérica: Occidente y Norte*. Ljubljana: Institut za antroposke in postorske studije, ZRC SAZU.

Šprajc, Ivan y Sánchez Nava, Pedro (2013). “*Astronomía en la arquitectura de Chichén Itzá: una reevaluación*”. *Estudios de cultura maya* (41), pp. 33-60.

Thompson, Eric. J (1929). “*Maya chronology: glyph G of the lunar series*”. *American Anthropologist* (31), pp. 223-231.

Thompson, Eric. J (1957). “*Trade relations between the maya highlands and lowlands*”. *Estudios de Cultura Maya* (4), pp. 13-49.

Thompson, Eric. J (1959). *The Role of Caves in maya culture. Mitteilungen aus dem Museum für Volkkerkunde in Hamburg.* (25), pp. 122-129.

Valdés, Maria del Carmen (2004). *Balam, el jaguar a través de los tiempos y los espacios del universo maya*. México: UNAM y Centro de Estudios Mayas.

Vargas Pacheco, Ernesto (2010). *La legitimación de la realeza entre los mayas del preclásico tardío. Los mascarones de El Tigre, Campeche. Estudios de Cultura Maya* (36), pp. 13-35.

Velásquez García, Erik (2009). “*Los señores de la entidad política de “Ik”*”. *Estudios de Cultura Maya* (34), pp. 47-64.

Viola i Recasens, Andreu (1993). “*Si vis pacem....apuntes sobre guerra y política en las tierras bajas mayas durante el periodo Clásico*”. En: María Josefa Iglesias y Francesc Ligorred (eds.).

Perspectivas antropológicas en el mundo maya. Madrid: Sociedad Española de Estudios Mayas, pp. 97-112.

Wolfgang Voss, Alexandre (2015). “*La noción del tiempo en la cultura maya prehispánica*”. *Revista LaminaR Estudios Sociales y Humanísticos* (2), pp. 38-52.

ÍNDICE DE TABLAS E ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1.....	8
Tabla 2.....	9
Tabla 3.....	25
Tabla 4.....	26
Tabla 5.....	30
Tabla 6.....	32
Tabla 7.....	33
Tabla 8.....	60
Figura 1.....	10
Figura 2.....	12
Figura 3.....	12
Figura 4.....	13
Figura 5.....	14
Figura 6.....	16
Figura 7.....	17
Figura 8.....	19
Figura 9.....	20
Figura 10.....	20
Figura 11.....	20
Figura 12.....	21
Figura 13.....	23
Figura 14.....	28
Figura 15.....	29
Figura 16.....	31
Figura 17.....	32
Figura 18.....	36
Figura 19.....	39
Figura 20.....	40
Figura 21.....	44
Figura 22.....	44
Figura 23.....	45
Figura 24.....	46
Figura 25.....	47
Figura 26.....	48
Figura 27.....	50
Figura 28.....	50
Figura 29.....	58
Figura 30.....	61
Figura 31.....	61
Figura 32.....	61
Figura 33.....	62

I. METODOLOGIA OBSERVACIONAL DEL CIELO ANTIGUO

Hasta el momento se ha señalado aquellos fenómenos de mayor importancia para las civilizaciones antiguas mesoamericanas, y los cuales sirvieron de base para las construcciones arquitectónicas. Pero, ¿cómo pudieron los antiguos mayas registrar diariamente el movimiento de los astros?, ¿qué tecnología utilizaron para tal fin? Algunos autores (Aveni, 2005), sugieren que para señalar los azimuts de la salida y el ocaso de ciertos cuerpos celestes utilizaron un simple mecanismo de observación: las varas cruzadas. Éstas, consisten en un par de varas cruzadas, cuya intersección sirve como punto de mira. Seguramente utilizaron más de una, dispuestas en una línea recta, señalando un mismo punto en el horizonte, el dispositivo más cercano al observado usado como alza y el más alejado como punto de mira.

Este sistema se pudo haber sido utilizado en una fecha concreta señalando cierto alineamiento astral. Con una muesca se pudo haber marcado el punto de inicio y, durante el transcurso del ciclo del cuerpo celeste, se observaría sus movimientos hasta que éste volviese a su posición original señalada en la muesca. Es entonces cuando completa su ciclo.

Otro dispositivo de medición, en este caso con funcionalidad ritual, fue el de las “piernas cruzadas”. Aveni (2005) sugiere que las estrellas se observaban por encima de las rodillas desde una posición reclinada durante ciertas celebraciones religiosas. Muestra de estos dos métodos de observación se muestran en el Códice de Brodley, perteneciente a la cultura prehispánica mixteca.

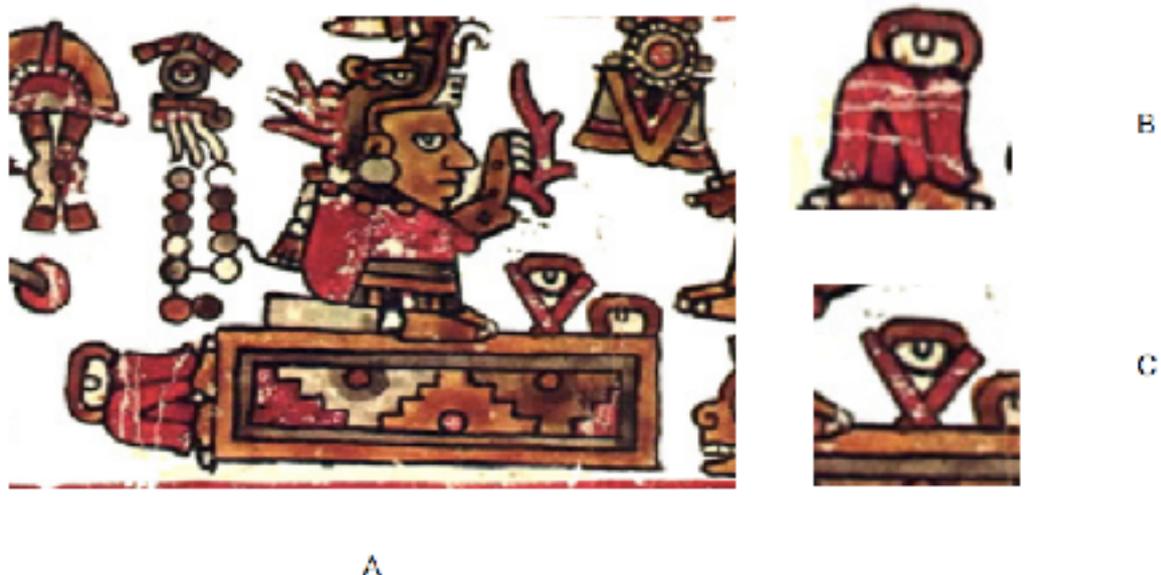


FIGURA 29: Fragmento del facsimil del Códice de Brodley, p.15. En la imagen A se observa los elementos de las varas y el de las piernas cruzadas. La imagen B y C, son una ampliación de los glifos de las piernas y las varas cruzadas respectivamente. Ambos glifos se representan con el símbolo de un ojo en su intersección, haciendo clara referencia al punto de mirar del observador.

La información que se haya en las fuentes antiguas en referencia a los métodos de observación del cielo es muy escasa. Los códices de Brodley, Selden, Muro y el lienzo de Zacatepec son los únicos que representan dispositivos de observación, tal como se observa en la Figura 29.

Por último, se debe señalar, que algunos edificios con orientaciones astronómicas también sirvieron como método de observación, ya que fueron intencionadamente alineados hacia ciertos astros para este fin. Ejemplo de ello se observa en el famoso observatorio de El Caracol (Figura 24). Estos monumentos estuvieron reservados al estudio y registro astronómico del sector hegemónico de la comunidad.

ANEXO 2

II. LOS NOMBRES DE LOS DIAS DEL CALENDARIO

Tal y como se ha señalado (véase página 29) los calendarios mayas eran de base agrícola, dividiendo el *Haab* en un periodo de siembra y de cultivo de 105 días y un periodo de cosecha de 260. Este hecho podría dar explicación al concepto del calendario de 260 días, el *Tzolk'in*. Además, para ratificar la teoría agrícola, algunos autores (Rice, 2007; Lamb, 2007) se apoyan en el ciclo del maíz en las tierras altas de Guatemala, pues éste se cosecha 260 días después de su siembra.

Nombres de los días	Significado (yukateco)	Relación con el ciclo del maíz
IMIX	NENUFAR	Fase 5: aparición de las raíces y las hojas
IK'	VIENTO	Fase 6: la vida entra en el maíz
AK'B'AL	OSCURIDAD	Fase 7: la semilla entra más hondo en la tierra, hacia el inframundo
K'AN	AMARILLO	Fase 8: el amarillo anuncia que la mazorca es comestible
CHIKCHAN	SERPIENTE	Fase 9: los primeros frutos
KIMI	MUERTE	Fase 10: la mazorca madura
MANNIK	CIERVO	Fase 11: se come el maíz en el campo
LAMAT	VENUS/ CONEJO	Fase 12: se come el maíz en el campo
MULUK	AGUA	Fase 13: se remoja el maíz cosechado
OK	PIE	
CHUWEN	MONO	
EB'	DIENTE	
B'EN	CAÑA	

Nombres de los días	Significado (yukateco)	Relación con el ciclo del maíz
IX	JAGUAR	
MEN	AGUILA	
K'IB	ZOPILOTE	
KAB'AN	TIERRA	Fase 1: Preparación de la milpa
ETZ'NAB	PEDERNAL	Fase 2: cavar un hoyo en la tierra para plantar el maíz
KAWAK	LLUVIA	Fase 3: humedecer el suelo
AJAW	SOL	Fase 4: calentar el suelo

TABLA 8: Relación de los nombres de los días y de su significado en maya yukateco, además también se muestra la vinculación de 13 días con las 13 fases del ciclo del maíz. Elaboración propia.

En la tradición de los mayas tzeltales contemporáneos se observa que tienen nombres para cada una de las trece etapas del ciclo del maíz que corresponde a una secuencia de 13 días de los 20 que tiene el calendario (Rice, 2007). En la Tabla 8 se señalan los días vinculados a las etapas de la vida del maíz, que comienza con *Kab'an* (tierra), haciendo referencia a la preparación del suelo de la milpa, *Etz'nab* (pedernal) con la utilización de la *coa* para realizar hoyos en el suelo, *Kawak* (lluvia) vinculado a la época de lluvias tan necesaria para la fertilidad de la tierra, *Ajaw* (sol) para el crecimiento de la planta, y así a través de *Imix* (nenúfar) hasta llegar a la última fase con *Muluk* (agua), donde los granos de maíz cosechados y secos se depositan en un recipiente con agua y cal para ablandarlos con el fin de manipular el alimento para su posterior elaboración culinaria.

Por otro lado se observa la vinculación tanto de los nombres de los días como de los meses⁶⁶ al mundo natural, haciendo patente la fuerte interconexión entre el medio que los rodeaba y su cosmovisión.

ANEXO 3

III. LAS CABEZAS NUMERALES

La personificación del tiempo es un rasgo que distingue a la cultura maya. En ella se muestra una combinación de escritura y matemática dónde el tiempo es representado por figuras antropo-zoomorfas. Para algunos autores (Gutierrez, 2004; Aveni, 2005) éstas son las divinidades del tiempo.

En la escritura maya las ideas tienen forma y, cabe suponer, que visualizaban un verbo, un nombre o número a partir de la representación visual de la iconografía de algunas deidades y gobernantes. Por lo tanto, los números, los meses, los años y algunas fechas concretas tienen una variante de escritura

⁶⁶ Los meses de *Wo* (rana), *Sotz* (murciélago), *Kej* (ciervo) *Muwan* (búho) y *K'aya'b* (tortuga) representan a alguno de los animales sagrados de la cultura maya. *Sip* (Marte), *Yax'in* (primer Sol) y *Ch'en* (manantial) se vinculan a los fenómenos astronómicos y la fertilidad de la tierra. En cuanto a *Pax* (tambor), *Kumk'u* (oscuridad) y *Wayeb* (espectro) representan los rituales religiosos.

con la representación de figuras con cuerpo y rostro. Este hecho se ha señalado convenientemente en el capítulo IV (véase página 33), indicando que son las cabezas variables y los portadores de días la alternativa en la escritura de numerales.



FIGURA 30: Cabezas variables que representan los numerales del 1 al 5. Glifos tomadas de: Mark Pitts (2009:43).



FIGURA 31: Glifos que representan el numeral 20, 29 y 30. Estos dos últimos son recurrentes en la iconografía maya pues hacen referencia al ciclo de la Luna. Glifos tomados de: Mark Pitts (2009: 44).



FIGURA 32: Figura que representa el numeral 5. A las personificaciones del tiempo muchas veces se las denomina “portadores de días”, esto es debido a que la figura está inclinada hacia el suelo curvando la espalda y sobre ella se observa la representación del número 5, como si lo estuviera portando. Glifo tomado de Mark Pitts (2009: 42).

ANEXO 4

IV. LOS GLIFOS EMBLEMA DE LAS CIUDADES MAYAS

Los glifos emblema como hemos visto en el capítulo VI (véase página 37) son aquellos que representan los principales centros regionales de la cultura maya. Gracias a ellos, a su unión o la falta de ella con otros emblemas, se ha observado las relaciones de las diferentes ciudades del Período Clásico.

Todos los glifos emblema tienen un tres componentes, el símbolo principal representa la ciudad y está acompañado de los símbolos de *K'uhul* y *Ajaw*. Por lo tanto su significado es el de “Señor de la ciudad de...”. Los emblemas no sólo sirvieron para identificar los centros regionales, sino que fue utilizado por los gobernantes como parte de su título real, resaltando de esta manera su ascendencia política y dinástica.



FIGURA 33: Muestra de la estructura que constituye un glifo emblema. Nombre del centro regional y la nomenclatura de *K'uhul Ajaw*. Imagen tomada de: Martín y Grube (2002).