A dramatic sunset over a landscape. The sun is a bright, glowing orb in the upper left, casting a warm, orange and yellow light across the sky. Below the horizon, the silhouettes of several buildings with domes and crosses are visible against the darkening sky. In the background, a range of mountains stretches across the horizon. The overall mood is serene and atmospheric.

Paisaje y calendario de horizonte en el Cuauhnáhuac

Francisco Salvador Granados Saucedo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ACÁ LAS LETRAS EDICIONES

Granados Saucedo, Francisco Salvador, autor

Paisaje y calendario de horizonte en el Cuauhnáhuac / Francisco Salvador Granados Saucedo. - - Primera edición. - - México : Universidad Autónoma del Estado de Morelos : Acá las letras Ediciones, 2021.

223 páginas : ilustraciones

ISBN 978-607-8784-25-7 UAEM

ISBN 978-607-97663-6-8 Acá las letras Ediciones

1. Arqueoastronomía – México 2. Cuauhnáhuac (Morelos) 3. Calendario indígena – México 4. Astronomía indígena

LCC F1219.3.A85

DC 520.972

Esta publicación fue dictaminada por pares académicos.

Paisaje y calendario de horizonte en el Cuauhnáhuac

Francisco Salvador Granados Saucedo

Primera edición, 2021

D.R. Francisco Salvador Granados Saucedo

D.R. Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Av. Universidad 1001

Col. Chamilpa, CP 62210

Cuernavaca, Morelos

publicaciones@uaem.mx

libros.uaem.mx

Acá las letras Ediciones

Priv. San Ignacio Urbietta No. 16

Col. Lomas de Ahuatlán, C.P. 62130

Cuernavaca, Morelos

acalasleytras@gmail.com

Paisaje y calendario de horizonte en el Cuauhnáhuac, cuyo autor es

Francisco Salvador Granados Saucedo está bajo una licencia Creative Commons

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.



Fotografía de portada: Francisco Salvador Granados Saucedo

Diseño de forros: Nay Ordóñez

Diseño de interiores: Fabiola García Ruiz

Corrección de textos y formación: Acá las letras Ediciones

ISBN: 978-607-8784-25-7 UAEM

ISBN: 978-607-97663-6-8 Acá las letras Ediciones

DOI: 10.30973/2021/paisaje-calendario

Hecho en México / Made in Mexico

Paisaje y calendario de horizonte en el Cuauhnáhuac

Francisco Salvador Granados Saucedo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

**ACÁ
LAS
LETRAS**
EDICIONES

Contenido

Introducción	9
Marco teórico	15
El paisaje	17
Los cerros como componentes del paisaje ritual y la cosmovisión	19
El enfoque arqueoastronómico	29
El calendario en Mesoamérica	33
El calendario ritual y su relación con la astronomía	34
La cronología de Esteban García	40
La cronología de Diego Durán	42
Orientaciones astronómicas	45
Eventos astronómicos significativos dentro de la cosmovisión mesoamericana	47
Los equinoccios	47
Los solsticios	53
Pasos cenitales	55
Registros solares	56
La familia de los 17°, sus alineaciones y su relación con el ciclo agrícola	57
La familia de los 7° 25' o de los 73 días	66
La familia de los <i>cocijos</i>	70
Calendario de horizonte	75

El calendario de horizonte

del Palacio de Cortés _____	81
El eje de simetría de	
las escaleras prehispánicas _____	83
El calendario de horizonte oeste _____	87
El 2 de marzo de 2015 _____	87
El 19 de marzo de 2015 _____	88
El 23 y 24 de septiembre de 2015 _____	90
El 11 de octubre de 2015, familia del 73 _____	93
El 26 de noviembre de 2015 _____	95
El solsticio de invierno de 2015 _____	96
El 19 de marzo de 2016 _____	98
El 17 y el 21 de marzo de 2017 _____	100
El 22 de marzo de 2017, equinoccio prehispánico _____	103
El 4 y el 8 de abril de 2016 _____	111
El 9 de abril de 2016, familia del 73 _____	115
El 10, 11, 12 y 14 de abril de 2016 _____	118
El solsticio de verano de 2016 _____	126
El calendario de horizonte este _____	127
El 2 de marzo de 2015 _____	127
El 10 de marzo de 2015 _____	128
El 20 de marzo de 2015, equinoccio astronómico _____	130
El 23 de marzo de 2015, equinoccio prehispánico _____	132
El 25 de agosto de 2015, familia de los <i>cocijos</i> _____	136
El 27 de agosto de 2015 _____	138
El 9 de septiembre de 2015 _____	138
El 27 de noviembre de 2015 _____	140
El 19 de diciembre de 2015 _____	140
El 6, 11, 12, 14, 15 y 16 de abril de 2016 _____	142
El 17 de abril de 2016, familia de los <i>cocijos</i> _____	147
El solsticio de verano de 2016 _____	151

El 10 y 13 de noviembre _____	153
El 3 de marzo y 11 de octubre _____	154
Los calendarios de horizonte oeste y este _____	157
Propuesta de un calendario para el Cuauhnáhuac _____	163
El calendario de horizonte en El Chapitel y San José El Calvario, Cuernavaca _____	169
El 19, 20 y 23 de junio de 2016, solsticio de verano _____	173
El 29 de agosto de 2016 _____	177
Las fechas 9, 11, 14, 15 y 16 de abril de 2017 _____	179
Las fechas 16 y 17 de abril de 2018 _____	185
Reconstrucción astronómica posicional del horizonte este de El Chapitel _____	187
Las fechas 5 de mayo y 7 de agosto _____	187
Las fechas 13 de marzo y 29 de septiembre _____	188
Las fechas 21 de febrero y 21 de noviembre _____	188
Las fechas 24 de noviembre y 18 de enero _____	189
El calendario de horizonte oeste _____	191
El 16 de septiembre de 2017 _____	191
Comentarios a los calendarios de horizonte este y oeste de El Chapitel _____	199
Conclusiones _____	201
Bibliografía _____	203
Índice de figuras _____	215
Índice de tablas _____	223

Introducción

Este libro tiene como propósito mostrar la intrincada estructura calendárica de las sociedades que habitaron el Cuauhnáhuac, así como su estrecho vínculo con los cerros. Asimismo, da cuenta de la repercusión del paisaje en la delimitación de fechas solares con un importante valor simbólico y astronómico.

Esta obra es complemento y resultado de una publicación parcial que se realizó bajo el título de *Arqueoastronomía y paisaje en el Cuauhnáhuac* (Granados, 2019), editada por el Centro de Estudios Mesoamericanos A. C. La investigación no hubiese sido posible sin el apoyo brindado por el antropólogo Víctor Hugo Valencia Varela, delegado del Centro INAH Morelos, y por el maestro Juan Contreras de Oteyza, exdirector del Museo Regional Cuauhnáhuac.¹

¹ Nota del autor: Agradezco el apoyo que me brindaron Aarón Cervantes Jaime y Sergio Nava Tovar en la realización de las observaciones solares en el Palacio de Cortés, la zona arqueológica de Teopanzolco, el Templo de San José El Calvario y otros lugares que estoy estudiando desde mi llegada a Morelos el 26 de febrero de 2015. También estoy agradecido con Ricardo Arturo García Reyna, quien me ayudó con la medición de los escalones prehispánicos del basamento tlahuica. A Blanca Teresa Salgado Arcos le agradezco el cotejo y revisión del estado digital de cada una de las imágenes.

El resultado de las observaciones solares que aquí se exponen deriva de dos puntos arqueológicos de suma importancia para el antiguo Cuauhnáhuac: los vestigios tlahuicas del Palacio de Cortés y el Chapitel del Templo de San José El Calvario. Dichas observaciones se efectuaron de manera más o menos simultánea a partir del 2 de marzo de 2015 y hasta el 16 de septiembre de 2017², obteniendo una serie de fechas y eventos astronómicos solares de relevante importancia, con las que se pudieron reconstruir cuatro calendarios de horizonte hipotéticos, basados en el movimiento aparente del Sol, y en donde los cerros intervinieron destacadamente. Según publicaciones anteriores de Granados Saucedo (2019a, 2019b, 2019c y 2019d), se pudo determinar una serie de intervalos numéricos derivados de múltiples fechas solares que hacen patentes las similitudes con otros sitios arqueológicos estudiados en Mesoamérica desde la perspectiva arqueoastronómica.

De acuerdo con Michael Smith (2010), el antiguo señorío de Cuauhnáhuac tuvo su etapa de esplendor durante el periodo posclásico y contó con dos sedes donde se estableció su capital. La primera fue situada en Teopanzolco hacia el año 110 d.C., y abandonada en fechas próximas al año 1400 d.C. El cambio de cabecera del señorío de Cuauhnáhuac se debió a una posible conquista realizada por el señor Tezozomoc de Azcapotzalco en fechas cercanas al año 1400 d.C. Este acontecimiento militar motivó que a inicios de 1500 d.C. la capital de los tlahuicas de Morelos fuese trasladada a donde

² Nota del autor: Debido al sismo del 19 de septiembre de 2017 se suspendieron las observaciones solares y la medición de las escaleras prehispánicas. En abril de 2018, Laura Fuentes, encargada del Museo Regional Cuauhnáhuac, me permitió medirlas.

actualmente se localiza el Palacio de Cortés. Posteriormente, unos veinte años después de ese traslado, el señorío de Cuauhnáhuac se enfrentaría nuevamente a los españoles, quienes destruirían su basamento principal y construirían sobre él una fortaleza denominada Palacio de Cortés (Smith, 2010, p. 155).

Una fuente historiográfica que complementa la información respecto de las peripecias de la conquista que vivió Cuauhnáhuac durante la época prehispánica es la de Jorge Angulo Villaseñor (1976, pp. 198-204), quien brinda una descripción etnohistórica sobre la llegada de Cortés a Cuauhnáhuac, donde describe el agreste terreno rodeado de profundas barrancas. También, agrega Angulo Villaseñor, que el corazón del templo tlahuica se localiza justo por debajo del Palacio de Cortés, siendo prueba de ello las escaleras localizadas al poniente de la edificación (1976, p. 189). Esta descripción es apoyada por Smith (2019, p. 141).

Por su parte, los estudios etnohistóricos realizados por Druzo Maldonado (2000) sobre el corazón del Cuauhnáhuac prehispánico permitieron corroborar una posible división cuatripartita manifestada por los cuatro barrios: *Tēcpan* (al este), *Panchimalco* (al norte), *Olac* (al oeste) y *Xala* (al sur). En este sentido, Druzo Maldonado (2000, p. 57) considera que la distribución espacial de estos cuatro barrios obedece más a una estricta direccionalidad cardinal y no a una exacta ubicación según las orientaciones astronómicas, lo cual se puede corroborar con el denominado equinoccio prehispánico o equinoccio numérico (Ponce de León, 1982). Estas nociones derivaron de la orientación que presenta el eje de simetría de las escaleras prehispánicas localizadas al oeste del Palacio de Cortés. Por su parte, el otro eje de simetría, ubicado al oriente, es más de carácter simbólico y posicional según se pudo

comprobar durante diversas orientaciones (Granados 2019b, págs. 94-100, 103-115, 127-134).

Derivado de lo anterior, es necesario referir que el 13 de junio de 2008 realicé un viaje a Cuernavaca, Morelos en compañía del Dr. Jesús Galindo Trejo, en el cual llamó nuestra atención la escalera prehispánica ubicada en el Palacio de Cortés y su posible relación con la calle Hidalgo. Entonces, la importancia política y religiosa del señorío de Cuauhnáhuac motivó mi interés por saber si en el momento de su construcción y al considerar su ubicación fueron tomados en cuenta algunos aspectos del paisaje en relación con el calendario, la cosmovisión y los cambios climáticos.

Así pues, el presente libro se estructura en tres capítulos, de modo que en el primero se abordan los conceptos concernientes al marco teórico; en el segundo se trata lo relacionado al calendario de horizonte del Palacio de Cortés y, en el tercero se aborda lo relativo al calendario de horizonte El Chapitel del Templo de San José El Calvario.

Finalmente, es importante señalar que este libro centra su estudio en la reconstrucción de los calendarios de horizonte tlahuicas, por lo que en él no se abordará el tema de la construcción del Palacio de Cortés ni del origen colonial del pueblo que ahí se construyó y que dio origen a Cuernavaca.



FIGURA 1. Ubicación del Palacio de Cortés y El Chapitel. Fuente: Google Earth, 2020.



Marco teórico

El paisaje

Una de las primeras definiciones formales sobre el paisaje se debe al geógrafo estadounidense Carl Sauer, quien en su artículo *La morfología del paisaje*, lo define de la siguiente manera:

El paisaje cultural es creado por un grupo cultural a partir de un paisaje natural. La cultura es el agente, el área natural es el medio, el paisaje cultural es el resultado. Bajo la influencia de una determinada cultura, cambiante ella misma a lo largo del tiempo, el paisaje se ve sujeto a desarrollo, atraviesa por fases, y alcanza probablemente el fin de su ciclo de desarrollo. Con la introducción de una cultura diferente – esto es, proveniente de fuera – se establece un rejuvenecimiento del paisaje cultural, o un nuevo paisaje cultural es sobreimpuesto a los remanentes de otro anterior. (Sauer Carl, 1925, p. 22)

En los últimos años, en Estados Unidos y México, se ha reformulado una serie de conceptos y propuestas acerca del uso y significado del paisaje en arqueología y antropología. De acuerdo con Kurt F. Anschuetz, Richard H. Wilshusen y Cherie L. Scheick (2001, pp. 176-181), tres aspectos generales acerca del paisaje son los que posiblemente contribuirán en una definición más adecuada de este:

- a) Ecología de asentamientos. La perspectiva de la ecología de asentamientos permite ver en la historia y en la percepción cultural una serie de variables que contribuyen en la estructura, organización y cambio cultural; ésta también trata asuntos sobre uso de la tierra, así como de su ocupación y transformación en el tiempo. La ecología de asentamiento concluye que los paisajes son el resultado de la interacción de los individuos con su entorno.
- b) Paisajes rituales. Son consecuencia de acciones estereotipadas a través de las cuales las comunidades delimitan, legitiman y conservan la ocupación de la tierra. En el pasado y en la actualidad sociedades indígenas de Estados Unidos y México reconocen en sus calendarios rituales un vínculo cosmológico con el paisaje, lo cual les permite interactuar y estructurar su entorno, así como resignificar su historia, leyendas y conocimientos. El estudio del paisaje ritual es importante en la arquitectura prehispánica porque la distribución espacial, la disposición y orientación, monumentos, plazas, petroglifos, pictogramas y otros indicadores ancestrales están relacionados con el paisaje y; en particular, con los puntos en el horizonte orográfico, en donde hacen su aparición o desaparición astros importantes.
- c) Paisajes étnicos. Los paisajes étnicos son definidos y creados por los miembros de una comunidad; quienes también controlan los aspectos simbólicos con el propósito de establecer límites étnicos, costumbres y formas de pensamiento compartido. De acuerdo con la perspectiva de los paisajes étnicos, el paisaje puede usarse para asignar o recrear una identidad sociocultural.

Los cerros como componentes del paisaje ritual y la cosmovisión

En este capítulo se han seguido los conceptos de observación de la naturaleza y cosmovisión en relación con el culto de los cerros desarrollados por Johanna Broda donde define a la observación de la naturaleza como: “la observación sistemática y repetida a través del tiempo de los fenómenos naturales del medio ambiente que permite hacer predicciones y orientar el comportamiento social de acuerdo con estos conocimientos” (Broda, 1991, p. 462). Según lo anterior, la observación de la naturaleza provee uno de los elementos básicos en la construcción de la cosmovisión, definida como la visión estructurada en la cual los antiguos mesoamericanos combinaban de manera coherente sus nociones sobre el medio ambiente en que vivían, y sobre el cosmos en que situaban la vida del hombre. Particularmente, la observación de la naturaleza integra nociones sobre aspectos vinculados con astronomía, geografía, clima, botánica, zoología y medicina, entre otras, de modo que el culto prehispánico guardaba una estrecha relación con la observación de la naturaleza, pues era el medio a través del cual se manifestaba y controlaba el ritual (Broda, 1991, pp. 462-463).

Para Broda (1989, págs. 36, 39-40, 46; 1996, págs. 427, 462), en correspondencia con la observación de la naturaleza,

el manejo y control del tiempo significaron una de las mayores preocupaciones de las civilizaciones no occidentales, por tanto era necesario medirlo y planear las actividades productivas de manera apropiada, toda vez que la sistematización de estas cualidades representó uno de los logros más relevantes de las sociedades agrarias, a las cuales pertenecían los pueblos del México prehispánico.

En opinión de Alfredo López Austin (1995, p. 15), el soporte de la cosmovisión radica en las relaciones prácticas y cotidianas; siendo que ésta se erige a partir de determinada percepción del mundo, aunque está limitada por una tradición que conduce el proceder humano en la sociedad y en la naturaleza. La cosmovisión requiere, además, de la coherencia de los diferentes sistemas e instituciones sociales, ya que surge de la actuación del ser humano dentro del esquema de dichos procedimientos e instituciones. Se halla presente en todas las actividades de la vida social, particularmente en las que hacen referencia a los distintos tipos de producción, la vida familiar y el cuidado del cuerpo, así como en las relaciones colectivas y de autoridad. Sin embargo, los aspectos antes destacados son exclusivamente válidos en el asunto de Mesoamérica. Asimismo, López Austin refiere que la cosmovisión, enlazada con la religión y la mitología, desempeñó uno de los medios de comunicación más importantes de las sociedades mesoamericanas. Finalmente, añade que el aglutinante en Mesoamérica:

Tiene entre las causas primordiales de su unidad histórica la generalización y el desarrollo del cultivo del maíz [el arquetipo]. Su cosmovisión se fue construyendo durante milenios en torno a la producción agrícola. Independientemente de las par-

particularidades sociales y políticas de las distintas sociedades mesoamericanas, un vigoroso común denominador —el cultivo del maíz— permitió que la cosmovisión y la religión se constituyeran en vehículos de comunicación privilegiados entre los diversos pueblos mesoamericanos.³ (López Austin, 1995, p. 16)

En tal caso, siguiendo las consideraciones antes expuestas, el Sol, la Luna, el planeta Venus, las estrellas, las montañas, los cerros, las piedras, las cuevas, las nubes, la lluvia, la tierra, el mar, los ríos, las lagunas, la flora y la fauna formaban parte del paisaje ritual o paisaje sagrado de los antiguos pueblos prehispánicos. En un sentido cosmogónico, el paisaje ritual evoca los primeros tiempos de la creación del mundo. Su orden y estructura se deben a condiciones conceptuales que remiten a una cosmovisión particular, pero sobre todo a la disposición que los Dioses creadores le otorgaron. De modo que el paisaje sagrado o ritual formaba parte de un todo integrado; es decir, indivisible.

Los cerros, como un elemento constituyente de ese todo, jugaban un papel determinante en las formas de concebir y conceptualizar el mundo de los antiguos mexicanos, motivo por el cual manifestaban una amplia gama de significados. En tal sentido, los cerros fueron un elemento esencial en la ubicación, fundación, planificación y construcción de asentamientos y ciudades. Asimismo, sirvieron como pauta para la consagración y legitimación de los espacios sagrados o; mejor dicho, de los paisajes rituales; pues eran la representación arquetípica de la Montaña sagrada o *Tonacatépetl*, considerada el útero de la Tierra donde se gestaron los hombres

³ Los corchetes son del autor.

que poblaron las tierras prehispánicas. Derivado de ello, se considera que las pirámides no son sino el reflejo mismo de la montaña, pues se trata de modelos que cíclicamente remiten a dicho principio.

Broda (Cfr. 1989, págs. 36, 39-40, 46; 1996, p. 462) señala cuatro características del culto de los cerros y su vínculo con aspectos de orden ritual, astronómico y calendárico altamente significativas para comprender la ubicación de los vestigios arqueológicos de Cuauhnáhuac:

- Los cerros jugaron un papel destacado en el sistema de referencias astronómicas sobre el horizonte.
- Las fechas más importantes del curso anual del Sol se fijaban mediante un sistema de puntos de referencia sobre el horizonte, en donde las montañas jugaban un papel determinante.
- Los sitios sobre el horizonte, o la orientación de los templos hacia las salidas o puestas del Sol o de ciertas estrellas, eran coordinados con el culto. Las minuciosas actividades rituales se mantenían en correspondencia con los ciclos agrícolas debido a que la estructura básica del calendario era el año solar y la principal función del culto era regular y controlar la vida social y económica.
- Las características atribuidas a los dioses de los cerros abarcaban elementos de una observación exacta; como las que refieren que la lluvia se engendra en mayor medida en las cumbres de los cerros o que las fuentes parecen surgir del interior de la tierra. La humedad y los vientos fríos, efectivamente, proceden de las montañas al igual que enfermedades como el reumatismo y la gota, entre otras.

En concordancia con estas características se cuenta con evidencia histórica que parece confirmar que el área cultural bajo la cual se ha circunscrito a las sociedades que vivieron en el actual Estado de Morelos (antes del 1100 d. C.), tenían que ver con grupos de filiación nahua y posiblemente otomiana; es decir, matlatzinca (Smith, 2010, p. 135), por lo que me pareció importante retomar las propuestas referentes al culto de los cerros entre los grupos de tradición otomí para de ubicar sus semejanzas con otras tradiciones mesoamericanas e indagar sobre cuáles podrían haber seguido los antiguos habitantes de Cuauhnáhuac.

Siguiendo una perspectiva analógica y comparativa con otras sociedades mesoamericanas que permitan comprender la importancia de las montañas según la tradición tlahuica de Morelos, y de acuerdo con Jacques Galinier (1990, pp. 549-555), para los otomíes los cerros siguen siendo los sitios de predilección donde desarrollan sus prácticas ceremoniales más trascendentales, las cuales están estrechamente relacionadas con su singular forma de ver el mundo. En tal sentido, Galinier propuso tres categorías espacio-temporales reveladoras que permitieron llevar a cabo una interpretación de orden comparativo con el sitio de estudio:

- a) La altura: La idea de elevación evoca la potencia y lo sagrado; la noción de altura remite a una proyección del hombre hacia lo sacro. Asimismo, sugiere un eje vertical que se encuentra sumergido en el centro del mundo. Este eje es identificado con su soporte terrestre: el cerro. Dicho eje permite la conexión entre el mundo celeste con el terrestre y entre la divinidad solar y las fuerzas del inframundo.

- b) La jerarquía. Los cerros son el receptáculo de una serie de divinidades; son el reflejo y modelo de la forma de organización social comunitaria expresada por las nociones de altura, subdivisión y jerarquía, también son oposiciones entre clases: mayor-menor, masculino-femenino. Los cerros fueron edificados por las divinidades o “gigantes”, y fueron ellos quienes erigieron los templos o pirámides que se localizan en sus cimas. Estos “gigantes”, una vez concluida su obra, se convirtieron en piedras, acto que quedó señalado en el momento de la aparición o nacimiento del Sol.
- c) La génesis. Los cerros representan la parte emergida del mundo acuático; sus oquedades y cavernas son centros donde se generan las nubes y la lluvia. Las montañas constituyen las réplicas de la Iglesia vieja, lugar en el que residen el Señor del viento y el Señor de la lluvia. Además, los cerros son el hogar del Señor de la abundancia, quien está representado por las piedras. El Señor de la piedra es por asociación el Señor del mundo, pues proviene del interior de los cerros. El Señor de la abundancia es la divinidad suprema que reside en *Mayonikha*; es decir, en el “ombligo del mundo”. Él es el guardián del oro y la plata que se hallan sepultados en las profundidades del “Cerro de la Iglesia vieja” o *Mayonikha*. También es el que controla las fuerzas genésicas. En la mitología otomí el área oriental es definida como el lugar del origen, del placer y del pecado, poderío secreto de la diosa-madre.

Una cuarta categoría podría referirse a la organización dualista (Galinier, 1987, pp. 126-128). Según ésta, la organi-

zación otomí yace en la oposición de dos fracciones o mitades que son antagónicas, cada una dotada de rasgos y particularidades específicas. Tal dicotomía tiene como punto de apoyo a los cerros sagrados, los cuales se ubicarían en cada una de las porciones. Por su parte, la configuración de estos cerros advierte sobre la morfología de las mitades, la cuales exhiben diversas características:

- Desde una perspectiva de la jerarquía, a cada cerro se le imputa un rango, primogénito o hermano menor, y su diferenciación se manifiesta en la topografía y en la discrepancia de altura, por lo que en ocasiones el cerro que se ubica al oeste es el de mayor elevación y pertenece al Señor de la abundancia, mientras que su opuesto; de menor altitud, se hallaría en el extremo oriental.
- La oposición de lo “frío” (lo alto) y lo “caliente” (lo bajo). Los cerros fríos (altos) son considerados lunares, mientras que los cerros calientes (bajos) son asociados con lo solar.

Con relación al origen del universo otomiano, debe considerarse que el diluvio continúa siendo el auténtico punto de ruptura de la armonía cósmica, del espacio y del tiempo, ya que en esta etapa los “gigantes” erigieron los cerros, las pirámides y los santuarios. El diluvio primordial, el que selló la existencia de los “gigantes”, quedó marcado por la anegación del universo. Inmediatamente después de que las aguas se retiraron emergieron los cerros, y con ellos la humanidad actual. Se dice que previo al diluvio las piedras eran livianas, suaves, y fáciles de trasladar, pero una vez que el mundo fue “bendecido” se tornaron pesadas. Los ancestros quedaron

transformados en rocas y despeñaderos; se dispersaron en el fondo de los cerros donde tienen sus reservas, ahí viven todavía bajo el aspecto de “viejas”, de “viejos”, de “ricos” (por su fuente de fertilidad). La época diluviana terminó una vez que el Sol nació (Galinier, 1990, págs. 509, 548).

En un interesante análisis sobre las semejanzas y diferencias cosmovisionales de diversos grupos indígenas actuales, particularmente los tzotziles, los serranos (nahuas, otomíes, tepehuas y totonacos) y huicholes, López Austin (López Austin, 1995, pp. 161-162), concluye que:

- El hogar de los dioses de este complejo es un gran cerro.
- Dentro del enorme cerro se almacenan formidables riquezas agrícolas, animales, minerales, así como corrientes de agua.
- Las cavernas son los trascendentales puntos de comunicación con este cosmos y las partes por las que emergen vientos y nubes.
- El atesoramiento y riquezas del gran cerro es el conjunto de “semillas”, “corazones”, “espíritus” o “sombras de las semillas” que hacen las veces de gérmenes invisibles de las clases.
- El enorme cerro es, también, el “corazón” de la Tierra; los nahuas actuales lo designan *Talokan*, mientras que otros pueblos lo equiparan con una mesa de oro.
- Esta montaña es la gran fuente de la que brotan las “semillas”, pero es a la que nuevamente regresan una vez que han cumplido la parte terrenal de su ciclo.
- El magno cerro o montaña se representa como una monumental tinaja, imagen que igualmente vale para las diosas del cerro. En las profundidades del gran cerro se

- encumbra el árbol que produce flores de distintos colores; y en él están los niños que vendrán al mundo.
- El cerro sagrado se sitúa en el oriente, y en su interior se localizan los dioses creadores, así como los hombres que participaron de forma exclusiva de la esencia de esos dioses.
 - El enorme cerro posee como réplicas todos los cerros; igualmente se reproduce en diferentes lugares sagrados a los que asisten los fieles en procesión, en varios accidentes geográficos y en los templos.
 - Los templos son usados para depositar imágenes contenedoras de semillas

Estos conceptos y propuestas, como antes se señaló, permitieron ubicar y establecer una serie de analogías importantes, ya que los sitios arqueológicos del Palacio de Cortés y El Chapitel se construyeron sobre un afloramiento rocoso de origen volcánico, para lo cual parece haberse tomado en cuenta a los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, y a los cerros circundantes: Chalchiltepetl, Cuautzin, el Cerro del Aire, La Corona, Las Tetillas, y el volcán La Corona. Asimismo, han permitido ubicar y establecer una serie de analogías importantes, ya que el sitio arqueológico del Palacio de Cortés se construyó sobre un borde rocoso con pendiente hacia el oriente (Angulo, 1976, p. 190).

En este sentido, López Austin (2001, pp. 57-58) señala que las similitudes y diversidades latentes en la cosmovisión mesoamericana no son simplemente fenómenos culturales que se conducen en forma opuesta sino que, por el contrario, muchas de ellas indican procesos sólidamente articulados que transitan en sentidos análogos. Asimismo, comprenden

la creación de identidades a partir de arquetipos, ya que la distinción en Mesoamérica fue la de un dispositivo aglutinante ideológico ubicador, ordenador y significador que proporcionaba funciones, derechos y obligaciones en la estructura social, política y económica.

Por lo tanto, según López Austin (2001, pp. 48-49), los pueblos mesoamericanos presentan dentro de su conformación cultural dos características que son fundamentales, siendo que por un lado existe una serie de semejanzas relacionadas con las técnicas productivas, las formas de organización social y política, las cosmovisiones acerca del mundo, así como las prácticas, creencias e instituciones cuya similitud es el resultado de una constante y milenaria interacción (núcleo duro); y por otro lado se halla la riqueza de estos aspectos, los cuales hacen énfasis en una profunda transformación histórica a través de los milenios de permanencia mesoamericana donde la diversidad étnica y lingüística, sumada a la diversificación del clima y del paisaje, hicieron patente su influencia.

El enfoque arqueoastronómico

El hombre, desde épocas inmemoriales, ha dirigido sus ojos hacia la bóveda celeste con el objeto de entrar en contacto con los astros. Y, fue a partir de que los personificó y les atribuyó características de deidades inalcanzables que se dio origen a su culto y veneración. La sagacidad del observador antiguo (en correspondencia con su particular forma de ver el mundo) permitió explicar el comportamiento de los cuerpos celestes y crear uno de los elementos intelectuales más significativos de la civilización: el calendario.

El calendario constituye un conjunto de observaciones celestes que permite establecer correspondencias entre los periodos de los astros con el comportamiento de las sociedades, y es a través de esta relación que se alcanza el control y la organización de las actividades sociales en diferentes ámbitos, particularmente en las religiosas y económicas. En Mesoamérica este proceso parece tener su origen desde la pretérita época olmeca, predominando hasta la conquista española e incluso después de ella (Aveni, 2000, pp. 22-23; Galindo, 2001, p. 29).

El contenido temático de algunos códices prehispánicos muestra que los antiguos sacerdotes pretendieron revelar los modelos recurrentes del movimiento de los cuerpos celestes y

que inquirieron acerca de las fórmulas para constituir los esquemas de su comportamiento regular. La sistematización de estas observaciones los condujo a pensar el tiempo en términos de ritmos orgánicos, es decir, de carácter cíclico. De modo que la regularidad de los trabajos en las tierras de cultivo y la periódica permuta generacional en la familia fortaleció la idea de regeneración (Iwaniszewski, 1997; 2001a, p. 52).

El tiempo astronómico (de consistencia homogénea y cuantitativa) se erige en función de ciertos eventos periódicos cuyos componentes esenciales (el día, el mes y el año) se definen en términos astronómicos. A diferencia del anterior, el tiempo calendárico de perfil cualitativo presenta cada día un significado distinto. Por su parte, el tiempo social, también de carácter cualitativo, es constituido por los acontecimientos y actividades sociales, por lo que se trata de un período que no siempre es factible medir (Iwaniszewski, 2001a, p. 53).

Para el astrónomo Jesús Galindo Trejo el método cuantitativo de la astronomía cultural se articula con el conocimiento de disciplinas como la arqueología, la etnohistoria, la etnografía, la lingüística, la epigrafía y la historia del arte, entre otras, por lo que el objeto de estudio de la arqueoastronomía comprende cualquier manifestación cultural tangible, como una estela o una estructura arquitectónica, o intangible como la cosmovisión. La importancia de las investigaciones astronómicas en las sociedades mesoamericanas tiene el propósito de mostrar que ciertos cuerpos celestes jugaron un papel determinante en la conformación de una estructura calendárica y de una cosmovisión particular. Se puede decir que la arqueoastronomía es el estudio multidisciplinario dirigido a esclarecer el papel de la astronomía en las sociedades antiguas (Galindo, 2001, p. 29).

En lo que respecta al enfoque arqueoastronómico, según Galindo Trejo (2001), este parte del supuesto que en las sociedades pretéritas no todo tuvo que ver con la astronomía; y sin embargo esta poseyó la suficiente importancia para dejar su huella en algunos vestigios culturales que aún podemos admirar. Tras esa huella, muchas veces codificada y casi difuminada, asentamos nuestra perspectiva. En tal sentido, Galindo Trejo destaca ciertas consideraciones que deben ser tomadas en cuenta al momento de desarrollar una investigación con este enfoque; y señala que no es nada sencilla la caracterización de representaciones de objetos celestes ya que no siempre se puede esbozar una explicación astronómica, aunque es innegable el cúmulo de vestigios materiales de origen prehispánico que exponen algún vínculo con ideas de índole astronómica: códices, estelas, cerámica, pintura mural, textiles, entre otros (Galindo, 2001, pp. 29-30).

Para Stanislaw Iwaniszewski (2001a, p. 52), la arqueoastronomía es una interdisciplina que interpreta las cosmovisiones pretéritas, además de ensamblar la arqueología con la astronomía. Esta interdisciplina emplea los métodos de trabajo emanados de la astronomía y de la arqueología con el propósito de estudiar la relevancia del conocimiento astronómico-calendárico en la edificación de la vida social del hombre. Se considera también que es parte de la indagación arqueológica que reconstruye no solo las maneras de conceptualizar el mundo, sino que también estudia la forma en que esta visión afectó las relaciones sociales (la vida económica, religiosa, social) en el pasado.

Debido a ello, al realizar las observaciones solares desde diferentes puntos del Palacio de Cortés; y particularmente desde los fragmentos prehispánicos que se localizan al poniente

de este mismo edificio, se intentó percibir la viabilidad astronómica-calendárica que este pueda presentar. Asimismo, se procuró averiguar cuáles son las fechas significativas derivadas de las salidas y puestas del Sol para luego buscar un referente comparativo con otros eventos solares obtenidos en diferentes sitios arqueológicos con la finalidad de que a partir de este análisis se obtenga información que sirva de apoyo en el esclarecimiento de la construcción y disposición que se le dio al sitio arqueológico y particularmente al basamento piramidal, en consideración de sus escaleras.

En los siguientes apartados se justifican y complementan datos sobre la importancia que tuvieron las escalinatas prehispánicas en la ejecución de las observaciones; pues se ha considerado que el eje de simetría, por estar relacionado con fenómenos astronómicos presumiblemente solares, es el más importante (Šprajc, 2001, págs. 25-29, 88-91). Sin embargo, al no contar con datos históricos que hablen sobre las dimensiones del basamento piramidal que se localizaba en el lugar donde se construyó el Palacio de Cortés debe considerarse que la mayoría de las observaciones son de tipo posicional y que los puntos de observación para este caso se ubicaron en la calle del Cubo, en la azotea del Palacio de Cortés y en los fragmentos de escaleras prehispánicas localizadas hacia el poniente. Otro punto de observación fue el pórtico de acceso a la Catedral de Cuernavaca. Por su parte, las observaciones referentes al Chapitel se realizaron desde un edificio contiguo a este y desde la calle Profesor Agustín Güemes Celis.

El calendario en Mesoamérica

Siguiendo a los frailes Bernardino de Sahagún⁴ (1997, pp. 73-183) y Diego Durán (1995, pp. 221-293), y de acuerdo con lo anteriormente expuesto, se puede decir que la base de la astronomía prehispánica se halla en el sistema calendárico precolumbino, el cual fue resultado de la combinación de dos ciclos, uno de 365 días y otro de 260 días. El primer ciclo, constituido por el año solar de 365 días, recibía los nombres *xiuhpohualli* (“cuenta de los años”) o *xihuitl* “año” por los mexicas y *haab’* por los mayas. Se componía de 18 grupos de 20 días (meses) cada uno, a los que se agregaban 5 días adicionales conocidos como *nemontemi* por los mexicas y *uayeb* por los mayas (tabla 1). Por su parte, el segundo ciclo tomaba los calificativos de *tonalpohualli* (“cuenta de los días”) en náhuatl y *tzolkín* en maya, y era un ciclo ritual de 260 días que procedía de la combinación de los 20 signos de los días con 13 numerales; es decir, se constituía de 20 trecenas. El resultado de combinar ambos ciclos era un periodo o “siglo” de 52 años, conocido como *xiuhmolpilli* (“atadura de años”); constituido a su vez por 4 periodos de 13 años. Este mecanismo de 52 años, conformado

⁴ Esto puede complementarse con los trabajos de Johanna Broda (2000, pp. 48-55), y Rafael Tena (2000, pp. 4-11).

por 18 980 días, fungía como la unidad máxima de cronología en Mesoamérica, y en él cabían exactamente 73 periodos de 260 días, es decir $52 \times 365 = 73 \times 260 = 18\,980$ días.

Otro ciclo mayor era el de 104 años, el cual fue identificado en náhuatl como *huehuetiliztli* (“la vejez”) y derivaba de la suma de dos periodos de 52 años. Este ciclo coincidía con el del planeta Venus, compuesto por 584 días. Así, considerando que cinco años venusinos son equivalentes a 8 años solares tiene que $8 \times 365 = 5 \times 584 = 2920$ días; de modo que dentro del ciclo de 104 años, equivalente a 37 960 días, caben 65 años venusinos de 584 días ($65 \times 584 = 37\,960$ días), y 146 años según el ciclo *tonalpohualli* ($146 \times 260 = 37\,960$ días).

El calendario ritual y su relación con la astronomía

La importancia y significado de las fiestas del calendario mexica han permitido proponer una posible correspondencia entre el año trópico, los ciclos naturales y los rituales,⁵ como se muestra más adelante en la tabla 1. Según lo señalado anteriormente, la observación metódica del desplazamiento anual del Sol permitió establecer una relación simbólica entre los fenómenos solares y las fiestas mexicas que acontecían en los equinoccios, es decir, en los “meses” de *Tlacaxipehualiztli* y *Ochpaniztli* o *Teotleco* (tabla 2); en los solsticios que ocurrían en las veintenas de *Atemoztli* y *Tecuilhuitontli* y en los pasos del Sol

⁵ Bajo estas hipótesis ha venido trabajando la profesora Johanna Broda a lo largo de tres décadas, enfocándose principalmente en el grupo de los mexicas, debido, sobre todo, a la abundante existencia de documentos que sobre sus rituales fueron registrados en las crónicas del siglo XVI, entre otros documentos.

por el cenit, sucedidos en los “meses” o veintenas de *Tóxcatl* y *Huey tecúllhuítl*.

En este sentido, se ha considerado que el primer paso cenital advertía sobre la llegada de las lluvias y señalaba el momento para iniciar con los cultivos del maíz. Como complemento de dichos eventos solares en la conformación estructural del calendario estaban los ciclos estacionales y agrícolas. El año se dividía en dos estaciones: la seca denominada *tonalco*; caracterizada por una fuerza masculina, solar, ígnea y celeste, y la de lluvias denominada *xopan*; en donde las ceremonias dedicadas a las deidades de la lluvia, del maíz y de la tierra eran imprescindibles, y a la cual se le ha identificado también con la “época oscura” del año, pues se vincula con la noche, la Luna, Venus, las estrellas, la tierra, el principio femenino y el inframundo (Broda, 2000, pp. 48-55; López Austin, 1995, p. 120, 149; Šprajc, 1996, p. 89).

En este mismo tenor, Broda (2000, p. 51; 2001, pp. 224-226) distingue cuatro fechas fundamentales del calendario ritual agrícola:

- El inicio del año mexica, ocurrido el 12 de febrero.
- La siembra y petición de lluvias, realizada el 30 de abril.
- El auge de las lluvias y el crecimiento del maíz, el 13 de agosto.
- Fin del ciclo agrícola e inicio de la cosecha, el 30 de octubre.

Cabe señalar que estas cuatro fechas correspondían a las veintenas de *Atlcahualo*, *Huey tozoztli*, *Tlaxochimaco* y *Tepéilhuitl* (tabla 2), y que Broda hace notar que estos cuatro momentos ya eran importantes desde la época Clásica, en la que existió

Teotihuacán, pues pertenecen al alineamiento de 15.5° al este del norte astronómico que se encuentra presente en la Pirámide del Sol y en la Calzada de los Muertos.

Se hace hincapié en estos datos sobre la estructura calendárica porque en ella se encuentra la clave para poder entender la estructura de un calendario de horizonte, puesto que quizá la única diferencia que se presenta entre la estructura calendárica y la estructura de un calendario de horizonte sea aquella relacionada con la forma de contar los días; es decir, en el *tonalámatl* la cuenta sería en términos incluyentes partiendo del primer día, en tanto que la forma de computar en un Calendario de horizonte sería excluyente contando después del inicio y sumando al final del ciclo anual del Sol (Šprajc, 2001, pp. 107-108).

Tabla 1. Los ritos de las veintenas

Aquí se expone un resumen de las principales actividades que se realizaban en cada una de las veintenas del calendario, según la tradición mexicana.	
1	Atlcahualo, “detención de las aguas” (13-II a 4-III). Fiesta de los Tlaloques; erección de largos palos provistos de “papeles de sacrificio”; cuatro días de ayuno; ofrenda de tortas de maíz; danzas; sacrificios de niños a los dioses de la lluvia y presentación pública de las víctimas de la veintena siguiente.
2	Tlacaxipehualiztli, “desollamiento de los hombres” (5-III a 24-III). Fiesta del dios Xipe Tótec, “Nuestro señor el desollado”; danzas; sacrificios y desollamiento de los prisioneros de guerra; sacrificio llamado “gladiatorio” (prisioneros valerosos debían enfrentarse con falsas armas a guerreros bien armados disfrazados de águila y jaguares antes de ser sacrificados y desollados); las pieles de las víctimas eran llevadas durante 20 días por los penitentes (xipeme); distribución de insignias a los valientes; sacrificio de esclavos que representaban a los dioses y continuación de los sacrificios de niños en honor de los dioses de la lluvia.

3	Tozoztontli, "pequeña vigilia" (25-III a 13-IV). Fiesta de la diosa tierra Coatlicue y del dios del maíz Cintéotl; conclusión de los ritos del Tlacaxipehualiztli (los xipeme se desprendían de las pieles humanas que habían llevado durante 20 días); ofrenda de flores a Coatlicue; ritos campesinos y continuación de los sacrificios de los niños a los Tlaloques.
4	Huey tozoztli, "gran vigilia" (14-IV a 3-V). Fiesta de los dioses del maíz Cintéotl y Chicomecóatl; búsqueda de los brotes tiernos de maíz en los campos y ofrenda de los mismos en los templos; sacrificio de un esclavo representando a Cintéotl y continuación de los sacrificios infantiles a los Tlaloques.
5	Tóxcatl, "cosa seca" (4-V a 23-V). Fiesta de Tezcatlipoca y de Huitzilopochtli; construcción de una estatua de pasta de Huitzilopochtli; bailes, sacrificios de codornices, ofrenda de alimentos y sacrificio de víctimas que habían encarnado durante un año a Tezcatlipoca y Huitzilopochtli.
6	Etzalcualiztli, "se come etzalli" (24-V a 12-VI). Fiesta de Tláloc; importantes ayunos y penitencias de los sacerdotes; danzas y sacrificio de víctimas que representaban a Tláloc, Chalchiuhtlicue y a los tlaloques.
7	Tecuilhuitontli, "fiesta menor de los señores" (13-VI a 2-VII). Fiesta de la diosa de la sal Huixtocihuatl; bailes en los que los señores festejaban a la gente del común y sacrificio de víctimas representando a Huixtocihuatl y a Xochipilli, "príncipe de las flores".
8	Huey tecuilhuitl, "fiesta mayor de los señores" (3-VII a 22-VII). Fiesta de Xilonen, diosa del maíz todavía tierno y de Cihuacóatl; sacrificio de esclavos representando a estas diosas; bailes y distribución de alimentos entre el pueblo.
9	Tlaxochimaco, "ofrenda de las flores" (23-VII a 11-VIII). Fiesta de los difuntos; ofrenda de flores a Tezcatlipoca; sacrificio de una víctima representando al dios de la muerte, Mictlantecuhtli y sacrificio de niños a Tezcatlipoca.
10	Xócotl huetzi, "el fruto cae" (12-VIII a 31-VIII). Fiesta de los difuntos; sacrificio de un esclavo representando a Yacatecuhtli; erección de un mástil (xócotl) coronado por una imagen en pasta (xócotl) del dios otomí Otontecuhtli; danzas; carrera al mástil; ascensión del mismo para apoderarse del xócotl.

11	Ochpaniztli, "barrido [de los caminos]" (1-IX a 20-IX). Fiesta de Tosi-Teteo innan, Chicomecóatl, Cintéotl, etcétera; desollamiento de estas víctimas cuyas pieles se revestían de nuevo; concesión de enseñas a los guerreros valerosos; sacrificio de prisioneros muertos a flechazos o arrojados desde lo alto de un mástil; barrido y arreglo de todos los edificios.
12	Teotleco, "llegada de los dioses" (21-IX a 10-X). Fiesta del regreso de los dioses; sacrificio de prisioneros arrojados a un brasero en honor de Yacatecuhtli y de Xiuhtecuhtli.
13	Tepeilhuitl, "fiesta de los cerros" (11-X a 30-X). Fabricación de figuras en pasta representando serpientes, dioses de la lluvia y cerros; sacrificio de esclavos que representaban a los dioses-cerros y a los dioses del pulque.
14	Quecholli, "espátula rosa" (31-X a 19-XI). Fiesta de Mixcóatl; fabricación de flechas, conmemoración de los guerreros difuntos; gran caza ritual con sacrificio de animales; muerte de esclavos representando a Mixcóatl, a los dioses del pulque Tlamatzíncatl e Izquitécatl y a la diosa Coatlicue.
15	Panquetzaliztli, "erección de banderas" (20-XI a 9-XII). Fiesta de Huitzilopochtli; ayunos, danzas, fabricación de figuras de pasta de Huitzilopochtli y de su "delegado" Páynal; gran procesión a lo largo de la orilla oriental de la laguna de México; combate entre los guerreros prisioneros y los esclavos y sacrificio de todos ellos.
16	Atemoztli, "caída de las aguas" (10-XII a 29-XII). Ayuno, ofrenda de "papeles de sacrificio" a los tlaloques; fabricación y "sacrificio" de imágenes de pasta de los cerros; sacrificio de cautivos y de esclavos."
17	Títitl, "estiramiento" (30-XII a 18-I). Fiesta de Cihuacóatl-Ilamatecuhtli; sacrificio de un esclavo representando a esta diosa; caza de mujeres; sacrificio de víctimas representando a Mixcóatl-Camaxtli, Mictlante-cuhtli, Yacatecuhtli y Huitzilincúatec.
18	Izcalli, "crecimiento", "revivificación" (19-I a 7-II). Fiesta del dios del fuego; ofrenda de animales al fuego; fabricación de una imagen de pasta de Xiuhtecuhtli; sacrificio de cautivos y de esclavos representando a los dioses del fuego; encendido del Fuego Nuevo.
	Nemomtemi, "cinco días nefastos" (8-II a 12-II). Abstención de cualquier actividad importante.

Fuente: Elaboración del autor con datos de Michael Graulich (1999, pp. 49-51)

Tabla 2. Correlación del calendario mexica con el gregoriano

	Meses prehispánicos	Correlación cristiana (fechas gregorianas)
1	Atlcahualo	12 de febrero–3 de marzo
2	Tlacaxipehualiztli	4 de marzo–23 de marzo
3	Tozoztontli	24 de marzo–12 de abril
4	Huey tozoztli	13 de abril–2 de mayo
5	Tóxcatl	3 de mayo–22 de mayo
6	Etzalcualiztli	23 de mayo–11 de junio
7	Tecuilhuitontli	12 de junio–1 de julio
8	Huey tecuílhuil	2 de julio–21 de julio
9	Tlaxochimaco-miccailhuitontli	22 de julio–10 de agosto
10	Xocothuetzi-huey miccaílhuil	11 de agosto–30 de agosto
11	Ochpaniztli	31 de agosto–19 de septiembre
12	Teotleco	20 de septiembre–9 de octubre
13	Tepeílhuil	10 de octubre–29 de octubre
14	Quecholli	30 de octubre–18 de noviembre
15	Panquetzaliztli	19 de noviembre–8 de diciembre
16	Atemoztli	9 de diciembre–28 de diciembre
17	Títitl	29 de diciembre–17 de enero
18	Izcalli	18 de enero–6 de febrero
	Nemontemi	7 de febrero–11 de febrero

Fuente: Elaboración del autor.

La cronología de Esteban García

De acuerdo con Fray Esteban García el 12 de febrero era también una fecha de suma importancia para los otomíes de Tututepec, Hidalgo. Al respecto señala que:

Desde su gentilidad tuvieron estos indios *el año dividido en diez y ocho meses, cada mes de veinte días*, que hacen número de 360 días, y los cinco que faltan para el cumplimiento de nuestro año llaman en la lengua otomí **dupa** (días muertos) y los mexicanos días aciagos, y **su primer día del año es a 2 de febrero**, y así estos falsos sacerdotes cuidaban mucho de la fiesta de **la Purificación**, que ellos llaman **la bendición de las candelas**.⁶ (García, 1997, p. 356)

Por lo que se puede establecer una cronología paralela con el calendario mexica, según la propuesta de Sahagún (tabla 3) y siguiendo la estructura de las veintenas contenidas en el *Códice Huichapan*. Este códice, de origen otomí, fue elaborado en el pueblo de San Mateo Huichapan, y a decir de Alfonso Caso (1992, pp. 54-55), iniciaba el año en la veintena otomí de *ambuontaxi* o *ambuendaxi*. A este respecto también puede consultarse a Carrasco (1950, págs. 175, 188).

⁶ Las negritas y las cursivas son del autor.

Tabla 3. Propuesta de un calendario para El Cerrito. Correlación del año otomí y mexica con el gregoriano, siguiendo la estructura de las veintenas propuestas por el *Códice Huichapan*⁷

	Meses prehispánicos (otomí y mexica)	Correlación cristiana (fechas gregorianas)
1	Ambuendāxi - Atlcahualo	12 de febrero–3 de marzo
2	Anttzayoh - Tlacaxipehualiztli	4 de marzo–23 de marzo
3	Antzhontho - Tozoztontli	24 de marzo–12 de abril
4	Antātzhoni - Huey tozoztli	13 de abril–2 de mayo
5	Atzibiphi - Tóxcatl	3 de mayo–22 de mayo
6	Aneguae oeni - Etzalcualiztli	23 de mayo–11 de junio
7	Anttzyngohmu - Tecuilhuitontli	12 de junio–1 de julio
8	Antāngohmu - Huey tecuílhuítl	2 de julio–21 de julio
9	Anttzyngotū - Tlaxochimacomic- cailhuitontli	22 de julio–10 de agosto
10	Antāngotū - Xocotlhuetzi- huey miccailhuitl	11 de agosto–30 de agosto
11	Ambaxi - Ochpaniztli	31 de agosto–19 de septiembre
12	Anttzyngoxygui - Teotleco	20 de septiembre–9 de octubre
13	Antāboxygui - Tepeílhuítl	10 de octubre–29 de octubre
14	Antzhoni - Quecholli	30 de octubre–18 de noviembre
15	Anthāxhme - Panquetzaliztli	19 de noviembre–8 de diciembre
16	Ancāndehe - Atemoztli	9 de diciembre–28 de diciembre
17	Ambuae - Títitl	29 de diciembre–17 de enero
18	Anthūdoeni - Izcalli	18 de enero–6 de febrero
	Dupa*- Nemontemi	7 de febrero–11 de febrero

⁷ Según la Crónica de la Provincia Agustiniana del Santísimo Nombre de Jesús escrita por Esteban García (1997), los Nemontemi se designaban como Dupa, palabra que quiere decir “días muertos”. Sin embargo, señala Carrasco que el *Códice Huichapan* no habla de ellos (Carrasco, 1979, p.174).

Respecto a los calendarios, la *Relación de Querétaro* indica que los otomíes de Querétaro o Xilotepec “contaban los meses por las lunas, de luna nueva a luna nueva. Daban a cada mes treinta días y llamaban el año **quenya**, al mes **çana**, al día **mapa**” (Wright, 1989, p. 144). Y respecto a las festividades más relevantes del calendario señala: “tenían una Pascua principal que celebraban quando querían celebrar los frutos, llamada **Tascanme** en lengua otomí que quiere decir **Pascua de pan blanco**, fiesta muy antiquísima entre ellos y de gran solemnidad. Todos ofrecían en esta Pascua a la diosa llamada **Madre Vieja...**” (Wright, 1989, pp. 141-142).⁸

La cronología de Diego Durán

Según fray Diego Durán, en el tomo segundo de su *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de Tierra Firme* (1995), para los *mexicas* el año empezaba el 1° de marzo en la cronología juliana, mientras que en la gregoriana inicia el 11 de marzo (tablas 4 y 5). A diferencia de la cronología de Sahagún, en la de Durán los equinoccios se presentaban en los “meses” o veintenas de *Xilomaniztli* y *Xocotlhuetzi*; los solsticios en las veintenas de *Panquetzaliztli* y *Etzalcualiztli*; y los pasos del Sol por el cenit en los “meses” o veintenas de *Huey tozoztli* y *Tecuilhuitontli*.

Debe considerarse que para el presente estudio tales cronologías son solo un elemento analítico y comparativo puesto que como, señala Joyce Marcus (2000, p. 1219), “los calendarios mesoamericanos son parecidos en su estructura, pero su contenido es diferente: son distintos los nombres de los días,

⁸ Las negritas son del autor.

y los significados de estos últimos difieren”.⁹ Sin embargo, se decidió utilizar la juliana debido a que en el sitio arqueológico de El Cerrito algunas orientaciones son cercanas a la cronología propuesta por el fraile dominico. Además, esta parece corresponder a la propuesta por fray Toribio de Benavente, también llamado Motolinía por los indígenas, quien comenta en su *Historia de los Indios de la Nueva España* (1995, p. 29) que “Los indios naturales de esta Nueva España [...] comenzaban su año en principio de marzo”.

Tabla 4 .Correlación propuesta por Durán según el calendario gregoriano

	Meses prehispánicos	Correlación cristiana (fechas gregorianas)
1	Xilomaniztli	11 de marzo–30 de marzo
2	Tlacaxipehualiztli	31 de marzo–19 de abril
3	Tozoztontli Xilomaniztli	20 de abril–9 de mayo
4	Huey tozoztli	10 de mayo–29 de mayo
5	Tóxcatl	30 de mayo–18 de junio
6	Etzalcualiztli	19 de junio–8 de julio
7	Tecuilhuitontli	9 de julio–28 de julio
8	Huey tecuilhuitl	29 de julio–17 de agosto
9	Miccailhuitontli	18 de agosto–6 de septiembre
10	Xocotlhuetzli	7 de septiembre–26 de septiembre
11	Ochpaniztli	27 de septiembre–16 de octubre
12	Pachtontli	17 de octubre–5 de noviembre
13	Huey pachtli	6 de noviembre–25 de noviembre
14	Quecholli	26 de noviembre–15 de diciembre

⁹ Sobre el inicio del año en el mundo prehispánico confróntese el detallado trabajo realizado por Iván Šprajc, 2000.

15	Panquetzaliztli	16 de diciembre–4 de enero
16	Atemoztli	5 de enero–24 de enero
17	Títitl	25 de enero–13 de febrero
18	Izcalli	14 de febrero–5 de marzo
	Nemontemi	6 de marzo–10 de marzo

Tabla 5. Correlación de Durán de acuerdo con fechas julianas

	Meses prehispánicos	Correlación cristiana (fechas julianas)
1	Xilomaniztli	1 de marzo–20 de marzo
2	Tlacaxipehualiztli	21 de marzo–9 de abril
3	Tozoztontli Xilomaniztli	10 de abril–29 de abril
4	Huey tozoztli	30 de abril–19 de mayo
5	Tóxcatl	20 de mayo–8 de junio
6	Etzalcualiztli	9 de junio–28 de junio
7	Tecuilhuitontli	29 de junio–18 de julio
8	Huey tecuítlu	19 de julio–7 de agosto
9	Miccailhuitontli	8 de agosto–27 de agosto
10	Xocotlhuetzi	28 de agosto–16 de septiembre
11	Ochpaniztli	17 de septiembre–6 de octubre
12	Pachtontli	7 de octubre–26 de octubre
13	Huey pachtli	27 de octubre–15 de noviembre
14	Quechollí	16 de noviembre–5 de diciembre
15	Panquetzaliztli	6 de diciembre–25 de diciembre
16	Atemoztli	26 de diciembre–14 de enero
17	Títitl	15 de enero–3 de febrero
18	Izcalli	4 de febrero–23 de febrero
	Nemontemi	24 de febrero–28 de febrero

Orientaciones astronómicas

Los estudios realizados por Iván Šprajc (2001, pp. 411-412) han permitido concluir que “los edificios cívico-ceremoniales en el México central prehispánico, desde que apareció la arquitectura monumental en el Preclásico Medio, fueron orientados, en su mayoría, hacia las posiciones del Sol en el horizonte, correspondientes a ciertas fechas significativas del año”. Asimismo, Šprajc acentúa una serie de características importantes en estas orientaciones, en donde los cerros también tenían un papel destacado:

1. Los aspectos sobresalientes de la orografía local fueron usados como señaladores de los calendarios de horizonte.
2. Las fechas e intervalos astronómicos señalan que los puntos de observación coincidían con las estructuras piramidales principales, debido a esto se elegía su lugar de construcción tomando en cuenta también consideraciones astronómicas.
3. La elección de un área para construir un asentamiento obedecía a circunstancias prácticas vinculadas con la subsistencia, aunque la ubicación precisa del templo cívico-ceremonial principal estaba relacionada con aspectos de índole religiosa, astronómica y cosmovisional.

4. Las orientaciones de los edificios arquitectónicos se relacionaban con determinadas prominencias del horizonte que señalaban ciertas fechas, las cuales componían un calendario observacional.
5. Las orientaciones registraban fechas que estaban separadas por intervalos que eran múltiplos de 13 y 20 días. A su vez, estos intervalos se vinculaban con los cambios estacionales y el ciclo ritual del cultivo del maíz.

Las escalinatas, taludes, paramentos y muros son los elementos que se toman en cuenta para determinar las orientaciones de los edificios cívico-ceremoniales (Šprajc, 2001, págs. 25-29, 88-91). Es en estas unidades, específicamente las del templo principal,¹⁰ donde deben buscarse los aspectos concernientes al ámbito de la religión, la cosmovisión, la astronomía, los cambios estacionales, el ciclo agrícola y los eventos astronómicos de índole calendárico. En otras palabras, en ellas radica la clave de análisis con enfoque arqueoastronómico.¹¹

¹⁰ La estructura que debe tomarse en cuenta dentro de un sitio ceremonial es la de mayor tamaño, aunque tampoco deben descartarse las menores ya que ellas posiblemente fueron dispuestas con el objeto de registrar algún evento del mismo orden.

¹¹ Aunque no deben descartarse elementos como las ventanas de ciertas construcciones arquitectónicas o las cuevas que fueron acondicionadas para registrar eventos astronómicos.

Eventos astronómicos significativos dentro de la cosmovisión mesoamericana

Según el enfoque arqueoastronómico, y de acuerdo con lo señalado al respecto del calendario, son al menos cuatro los eventos solares que destacan en una estructura piramidal; es decir, están vinculados con eventos astronómico-calendáricos y rituales. Por lo que este para este estudio se constató que estos cuatro fenómenos solares corresponden a solsticios, equinoccios, pasos cenitales y registros solares. Sin embargo, en un sentido estricto, y considerando que el año civil se puede dividir por el factor 13 se debe tener en cuenta que existe la posibilidad de 28 fenómenos solares, aproximadamente.

Los equinoccios

Astronómica y geográficamente el equinoccio tiene que ver con dos momentos en los cuales el Sol, en su movimiento aparente sobre la eclíptica, cruza el ecuador celeste al pasar por vez primera del hemisferio sur al hemisferio norte de la Tierra, por segunda ocasión cuando este regresa del norte al sur. Esto significa que los planos de la eclíptica y del ecuador celeste se cortan a lo largo de una línea llamada línea de los equinoccios. En tal sentido, el primer evento corresponde al

equinoccio de primavera y acontece entre los días 20 y 21 de marzo, mientras que el segundo atañe al equinoccio de otoño; que sobreviene entre los días 22 y 23 de septiembre. Una particularidad de los equinoccios es que tanto el día como la noche tienen la misma duración. Ambos fenómenos se encuentran separados por un intervalo de seis meses.

Ahora bien, en la estructura calendárico-astronómica del México prehispánico no están presentes las nociones del concepto equinoccio como anteriormente fue determinado, puesto que en la astronomía prehispánica no se han identificado las nociones de eclíptica, ecuador terrestre y trayectoria solar.

En opinión de Šprajc (2001, pp. 76-77), en las sociedades mesoamericanas los equinoccios pudieron haber sido definidos como los días en que el Sol emerge o se oculta justamente a lo largo de la bisectriz del ángulo determinado por los puntos solsticiales en el horizonte (22-23 de marzo y 20-21 de septiembre), o también por la perpendicular al eje norte-sur. En mi opinión, pudieron ser definidos como una serie de intervalos numéricos que son múltiplos de 13, como se podrá ver un poco más adelante.

Según Ponce de León (1982, p. 60), en el Altiplano no se han reconocido estructuras arquitectónicas que registren la posición solar en los horizontes el día del equinoccio, por lo que las estructuras más próximas a dicho evento son: el juego de pelota en Xochicalco, los edificios C y D de Xochicalco, la pirámide de la Villa Olímpica (que todavía cuenta con algunos muros estucados) cuya orientación difiere en $\frac{1}{2}^\circ$ al oriente-poniente astronómico, y la pirámide de Cuicuilco. Por su parte, el cerro Colorado Grande señala la salida del Sol el 23 de marzo y el 20 de septiembre (figuras 1 y 2), según puede apreciarse desde la cúspide de la Pirámide del Sol en

Teotihuacán (Morante, 1996, p. 86), en tanto que el gran basamento piramidal de Cacaxtla ha sido considerado como el único edificio orientado hacia la salida del Sol en los días 2021 de marzo y 22-23 de septiembre; es decir, hacia los equinoccios astronómicos (Šprajc, 2001, pp. 77-78). A este respecto Arturo Montero García (2013) y Hans Martz de la Vega (2010; 2018) han realizado importantes aportes.



FIGURA 1. Salida del Sol sobre el cerro Colorado Grande, captada desde la cima de la Pirámide del Sol en Teotihuacán, 21 de marzo de 1995. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 2. Salida del Sol sobre el Tonacatépetl o Pirámide del Sol, captada desde el vértice de la sombra que ella misma proyecta, 21 de marzo de 1995. [Fotografía de Francisco Granados S.]

Lo anterior llevó a pensar a Ponce de León en la división del “Año Numérico” o “días de mitad de año”¹²; es decir, el intervalo comprendido entre los días 23 de marzo y 20 de septiembre, que son las fechas más sencillas entre los solsticios.

Sin embargo, estas fechas realmente son las comprendidas entre los días 22 o 23 de marzo y entre el 20 o 21 de septiembre, las cuales han sido certificadas en diversos sitios mesoamericanos (Šprajc, 1990, págs. 91, 590). Entonces, si se cuenta el número de días que hay entre el 22 de diciembre (solsticio de invierno) y el 21 de junio (solsticio de verano), que son en total 182 días, se podrá notar que el punto intermedio o la mitad se halla entre los días 22 y 23 de marzo; fechas que

¹² Ponce de León toma estos conceptos de Franz Tichy (1976, p. 6; y 1978, págs. 153-154, 160).

segmentan dicho intervalo en dos sub periodos de 91 días. Mientras que al contar a partir del 22 de junio y hasta el 21 de diciembre (para cerrar el año), se computará un total de 183 días, siendo el día intermedio o mitad el 20 o 21 de septiembre; en particular este último día, y las fechas segmentarán el intervalo en dos sub periodos de 91 y 92 días. Ahora bien, ambos intervalos (el de 182 y 91 días) son susceptibles de ser múltiplos del número 13, elemento fundamental dentro de la estructura calendárica prehispánica; esto es, $182 \div 13 = 14$ y $91 \div 13 = 7$.

Un ejemplo de calendario de horizonte es el derivado del basamento piramidal de la zona arqueológica Cañada de La Virgen, de Guanajuato (Granados, 2008b), en donde se puede apreciar cómo el eje de simetría está en estrecha relación con el Pórtico de acceso al Patio Hundido. La estructura de dicho calendario tiene como punto pivote al equinoccio prehispánico que ocurre el 23 de marzo. Es de notar que a partir del 23 de marzo; cuando el Sol emerge sobre el cerro Picacho, tendrán que transcurrir 26 días o dos treceas para que el Sol salga alineado al eje de simetría el 18 de abril. Asimismo, debe considerarse al 23 de marzo como la base para estructurar una serie de intervalos equivalentes a 13 y 52 días (± 1 día).

Según la figura 3 puede inferirse que los antiguos mexicanos, al ver que el Sol se colocaba en la parte intermedia entre los puntos solsticiales, se percataron de que el año podía ser dividido en dos intervalos o partes aproximadamente iguales, motivo por el cual optaron por ellos. Además, debe considerarse que estos intervalos están correlacionados con otros intervalos referentes al ciclo agrícola y al ciclo ritual, por lo que es importante buscar la base explicativa de la forma

de conceptual y estructurar dichos fenómenos en cuestiones relacionadas con la cosmovisión particular de los antiguos sacerdotes-astrónomos prehispánicos y no en las formas modernas en que son explicados.

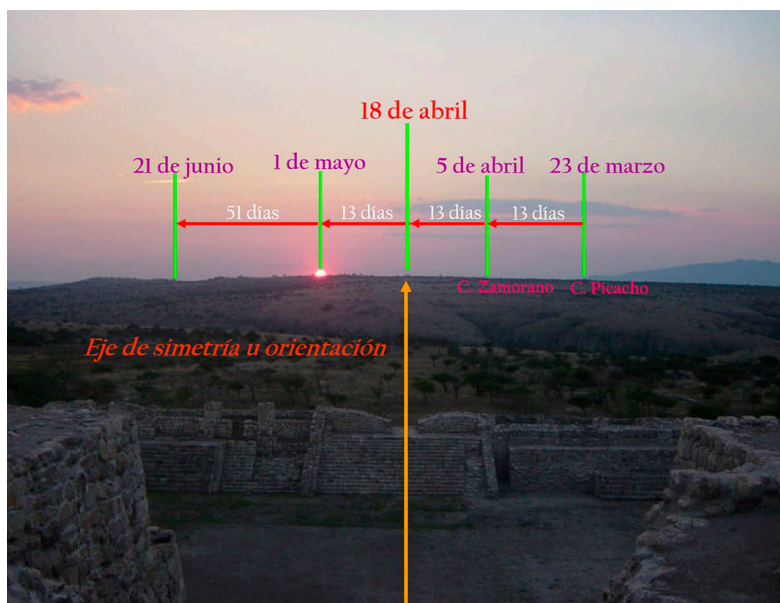


FIGURA 3. Calendario de horizonte este derivado del basamento piramidal de la zona arqueológica Cañada de La Virgen, Guanajuato. Fuente: Proyecto Cañada de La Virgen. Estudio de calendario de horizonte realizado por Francisco Granados Saucedo entre febrero de 2003 y agosto de 2004.

En este tenor, la determinación del equinoccio prehispánico deben estar presentes por lo menos tres elementos que exhibirán un alineamiento visual (si atendemos estrictamente al calendario de horizonte): una estructura piramidal, que funcionaría como punto de observación además de estar orientada en dirección de los otros dos cuerpos o elementos; un cerro prominente ubicado en cualquiera de los horizontes este o

poniente¹³; y el Sol, el cual hará su ascenso o descenso sobre dicho cerro, particularmente los días 22 o 23 de marzo y 20 o 21 de septiembre. Un ejemplo de lo anterior podría ser la Pirámide del Sol en Teotihuacán, la cual serviría como cerro artificial o *Tonacatépetl* sobre el que haría su ascenso el Sol en días cercanos al equinoccio prehispánico; el 23 de marzo o 20 de septiembre (figura 2).

Ahora bien, la insistencia en estos elementos radica en que de ellos depende la factibilidad de la existencia de dicho evento, siendo que si no se cumple el esquema de multiplicidad de 13 cabe la posibilidad de que un sitio nada tenga que ver con el equinoccio prehispánico y mucho menos con el equinoccio astronómico (eclíptica, ecuador terrestre, meridianos, etc.). Estos dos eventos sucedían en las veintenas o meses del calendario mexica: *tlacaxipehualiztli* y *ochpaniztli* o *teotleco*.

Los solsticios

Los solsticios son los dos momentos en que el Sol, en su movimiento aparente, alcanza su máxima distancia respecto al ecuador terrestre (o del punto en el cual ocurren los equinoccios). De este modo, cuando el Sol logra su mayor distancia hacia el norte del ecuador acaece el solsticio de verano, y cuando lo hace hacia el sur tiene lugar el solsticio de invierno. El primero ocurre el día 21 o 22 de junio (el día más largo del año), mientras que el segundo acontece el 21 o 22 de diciembre (la noche más larga).

¹³ En lugar del cerro se puede ubicar un accidente geográfico, un edificio artificial, una estela, una piedra labrada o un petroglifo que haga patente el evento de salida o puesta del Sol.

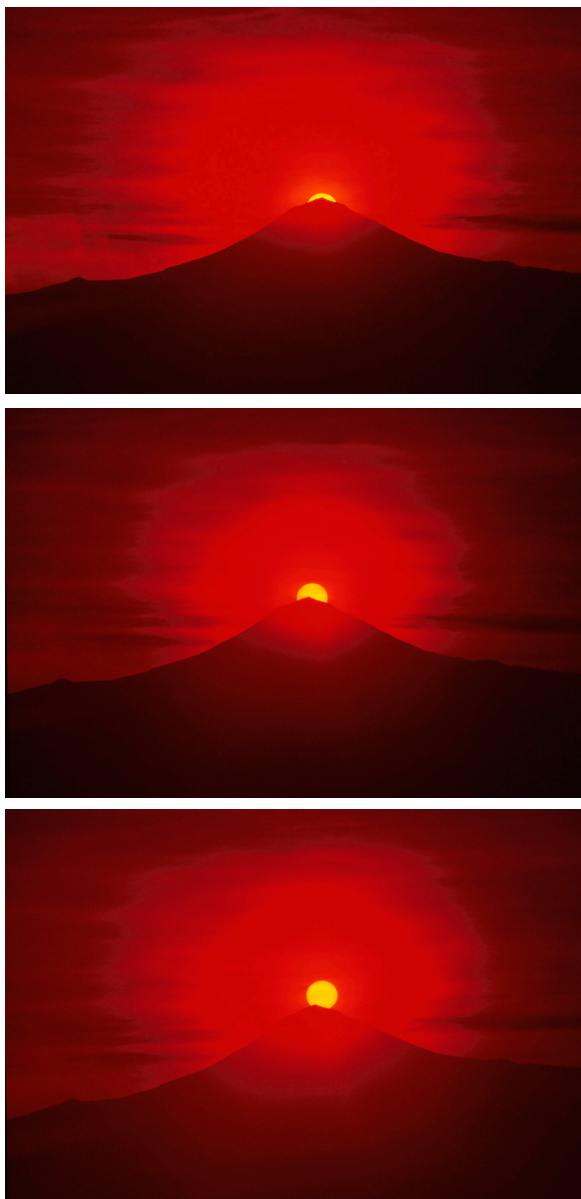


FIGURA 4. Instantes en que el Sol nace del interior del Popocatepetl en el solsticio de invierno, visto desde el Cerro Xochitepec, año de 1998. [Fotografías de Francisco Granados S.]

De acuerdo con el calendario mexica, el solsticio de invierno caía en la veintena de *Atemoztli* y el solsticio de verano en la de *Tecuilhuitontli*. Fray Juan de Torquemada refiere al respecto de la festividad de *Atemoztli*: “*La razón de ordenarles esta fiesta era, aver llegado el Sol a lo más alto de su curso y carrera, que (como todos saben) a los veinte y uno de este hace curso y vuelve a desandar lo andado*” (Torquemada, 1975, p. 407). Aunque otras fuentes, como la *Historia de los Mexicanos por sus Pinturas*, señalan que el solsticio de invierno se presentaba en el mes de *Panquetzaliztli*: “y así la fiesta de panque era cuando nació vchilobi de la pluma era quando el Sol estava en su declinación” (Torquemada, 1975, como se citó en Galindo, 1994, p. 62).

Por su parte, el estudio de las orientaciones arquitectónicas indica que los edificios situados hacia los solsticios eran más comunes durante el periodo Preclásico, y las del centro de México proponen que el solsticio de verano resultaba altamente importante debido quizá a que se relacionaba con el periodo de lluvias y el ciclo de cultivo. Otro rasgo que resaltaba la importancia de los cuatro puntos derivados de los solsticios era el hecho de que éstos tenían que ver con las esquinas y con los portadores del cielo (Šprajc, 2001, pp. 74-75).

Pasos cenitales

Los pasos cenitales son eventos astronómicos solares (dos en total) que solo se presentan en las latitudes comprendidas entre los trópicos. Tienen lugar cuando el Sol, en su trayectoria aparente, se encuentra ubicado a 90° sobre un punto de la Tierra. Durante estos dos momentos los cuerpos localizados sobre la superficie terrestre no proyectan sombra.

Para el caso del sitio arqueológico del Cuauhnáhuac, cuya latitud es $18^{\circ} 33' 55''$, el primer paso por el cenit ocurrirá entre el 14 y el 15 de mayo, y el segundo paso cenital sobrevendrá entre el 28 y el 29 de julio. Como se señaló anteriormente, los meses o veintenas mexicas correspondiente a estos dos momentos son *Tóxcatl* y *Huey tecuílhuítl*, por lo que el primer paso cenital advertía sobre la llegada de las primeras lluvias y marcaba el momento para iniciar el cultivo del maíz.

Broda (1991, pp. 476-478; 2000, p. 54; 2001) considera que una de las fiestas rituales que se han mantenido desde la época prehispánica está asociada con el 3 de mayo, día de la Santa Cruz; la cual se ubicaba hacia el último día de la veintena de *Huey tozoztli* y el primer día del mes de *Tóxcatl* (tabla 3). Esta festividad antecede al primer paso cenital, y en ella se instaban fertilidad y lluvias abundantes desde la cima de los cerros sagrados, en las cuevas y en los manantiales. Asimismo, indicaba el final de la época seca (*tonalco*) y mostraba el inicio de la estación húmeda o de lluvias (*xopan*), que finaliza el 2 de noviembre, Día de Muertos. Esta fiesta expresa la permanencia de los rituales de siembra, de la lluvia y del culto a los cerros.

Registros solares

Si consideramos que las construcciones cívico-ceremoniales habitualmente mantienen una disposición aproximadamente regular; es decir, paralela, en sus plantas o lados, que estas contienen cuatro direcciones con un permisible significado astronómico que son derivadas de los ejes norte-sur y

este-oeste¹⁴, parece ser que las direcciones sobresalientes son aquellas que se encuentran en las líneas este-oeste, puesto que sus acimuts se ubican dentro del ángulo en el cual el Sol realiza su movimiento anual. En tal sentido, la línea este-oeste se relaciona con cuatro fechas o registros solares.

Ahora bien, se llama registro solar¹⁵ a los eventos astronómicos que coinciden con los puntos hacia donde se dirige el eje de simetría o eje de orientación o línea de orientación de una estructura piramidal. Comúnmente, el eje de orientación se prolonga tanto hacia al este como al poniente, por lo que en el caso de que una pirámide esté orientada con el Sol, este coincidirá con aquel en cuatro momentos, dos al amanecer y dos a la puesta. Debido a ello se ha considerado que la línea o eje este-oeste de las estructuras prehispánicas es el más importante pues está relacionado con los cambios estacionales, el ciclo agrícola y fenómenos astronómicos, presumiblemente solares (Šprajc, 2001, págs. 25-29, 88-91, 411-412).

La familia de los 17°, sus alineaciones y su relación con el ciclo agrícola

A los fenómenos anteriormente tratados deben añadirse las cuatro fechas del año trópico al que se hizo referencia en el apartado *El calendario ritual y su relación con la astronomía*. Se trata

¹⁴ Šprajc (2001, p. 15) utiliza el concepto de orientación arquitectónica para referirse a la dirección o direcciones importantes que exhibe una estructura arquitectónica en el espacio o plano horizontal en conexión con los puntos cardinales; mientras que un alineamiento distingue cualquier línea recta que enlace dos o más puntos de orden natural o artificial.

¹⁵ Concepto tomado de Ponce de León (1982, p. 8).

de las correspondientes al 12 de febrero, 30 de octubre, 30 de abril y 13 de agosto (± 1 día), las cuales derivan de la orientación que presentan ciertas estructuras localizadas tanto en el Altiplano Central como en el resto de Mesoamérica, y que se han clasificado bajo el nombre de familia de 17° ¹⁶ (Aveni, 1991, p. 269) en correspondencia a los eventos solares que están asociados con los registros solares emanados de su eje de simetría.

En lo que refiere a las implicaciones correspondientes la familia de los 17° , he tratado de efectuar una síntesis descriptiva pero me ha resultado muy complicada, y he optado por hacerlo según lo aprendido en el campo de ciertas observaciones personales realizadas a “simple vista” y de otras ejecutadas con la compañía y asesoría de los profesores Galindo Trejo e Iwaniszewski.¹⁷ De esta forma se puede iniciar aclarando que el acimut correspondiente a esta familia de los 17° no es equivalente al ángulo al cual está haciendo referencia sino que, en realidad, se trata de un acimut cuyo valor real es semejante a los $15^\circ 30'$ ($\pm 2'$) en la latitud de Teotihuacán.

¹⁶ Según Aveni (1991, pp. 268-269), la familia de 17° probablemente tuvo su origen en Teotihuacán. Su característica radica en que los ejes de una estructura piramidal, al medirse en el sentido de las manecillas del reloj, se encuentran desviados 17° al este del norte astronómico, motivo por el cual se les ha clasificado bajo dicho nombre. Por su parte, Šprajc (2001, p. 109) comenta que Malmström y Tichy reportan que dicha familia es anterior a Teotihuacán. Asimismo, Šprajc (1991) señala que las fechas que en realidad están más próximas al acimut de 17° son 10 de febrero, 1 de mayo, 10 de agosto y de 1 noviembre (págs. 83-84, 107).

¹⁷ Nota del autor: De alguna forma es a ellos dos (con quien tengo trato desde 1992 y 1995), y al profesor Rubén Morante López, entre otros, a quienes debo mi interés por la arqueoastronomía y por la constatación de los eventos solares sobre los que hablaban en sus trabajos de investigación, actividad que vengo realizando desde el remoto año de 1990.

En Teotihuacán la orientación de la Calzada de los Muertos presenta un acimut que es equivalente a $105^{\circ} 28'$; mientras que la Pirámide del Sol, de acuerdo con un observador situado en su cima, ostenta un acimut de orientación de $105^{\circ} 45'$ en su lado este y $285^{\circ} 45'$ según su fachada principal, la cual ve hacia el poniente. Debido a ello, los valores acimutales de Teotihuacán se han clasificado bajo la familia de 17° . Por lo que, en promedio, las cuatro fechas antes referidas están profundamente ligadas con la orientación que manifiestan ambas estructuras, particularmente con la que resulta de la Calzada de los Muertos (en un punto que se hallaría en la base de la Pirámide del Sol¹⁸ y que es perpendicular a la Calzada misma). El eje de simetría o de orientación que resulta de este punto de referencia está dirigido hacia donde se oculta el Sol los días 30 de abril y 13 de agosto, correspondiente al acimut de $285^{\circ} 28'$; mientras que los días 11 de febrero y 29 de octubre (± 1 día) corresponden a la salida del Sol, cuando este coincide con la proyección del mismo eje hacia el oriente; es decir, a un acimut de $105^{\circ} 28'$. No hay que olvidar que Šprajc (2001, págs. 107-110, 226-228,) calculó estas dos últimas fechas tanto para el momento de la construcción de la Calzada como el de la pirámide. Sin embargo, actualmente estas fechas corresponden al 12 de febrero la y al 30 de octubre (Šprajc, 2001, p. 227; Morante, 1996, pp. 93-95).

De modo que, de estas cuatro fechas derivan dos intervalos que son significativos, siendo que el periodo resultante del 30 de abril al 13 de agosto es equivalente a 105 días, mientras que al emanado de los días 12 de febrero y 30 de

¹⁸ Sobre esta situación véase el interesante análisis que realiza Šprajc, 2001: 201-228.

octubre le corresponden 260 días. La relevancia de dichos intervalos estriba en que ambos se encuentran ajustados de forma armónica con el año solar; es decir, $105+260=365$ días. Asimismo, entre otros aspectos que hacen patente su importancia contamos con que el solsticio de verano (del 30 de abril-13 de agosto) se localiza a 52-53 días (también las fechas 30 de octubre y 12 de febrero, con respecto al solsticio de invierno, se localizan a 52-53 días). Tenemos, además, que el 52 y el 104 fungían como las unidades máximas de cronología en Mesoamérica ($52 \text{ años}+52 \text{ años}=104 \text{ años}$), según se indicó antes. Ahora bien, tan relevante como el periodo 104 días lo era el de 260¹⁹, pues era equivalente al ciclo ritual o *tonalpohualli* (de 260 días); aunque su máxima importancia quizá esté en que el 260 es múltiplo de 13 y de 20, elementos fundamentales dentro de la cronología prehispánica que lo hacen sobresaliente. (Aveni, 1991; Broda, 2001; Galindo, 1990, 1994; Morante, 1993, 1996)

Por su parte, Iwaniszewski (1986) vinculó la importancia ritual y agrícola de la familia de los 17° con dos lugares. El primero fue un sitio arqueológico ubicado en las laderas del volcán Iztaccíhuatl, conocido como *Nahualac*; mientras que el segundo consistió en un sitio ceremonial actual, localizado en el cerro Ehécatl en Petlacala, Guerrero. Según sus estudios, las orientaciones acimutales de ambos lugares arrojaron como resultado las siguientes fechas: para *Nahualac* 21 de febrero, 3 de mayo, 9 de agosto y 20 de octubre; para el cerro Ehécatl 17 de febrero, 24 de abril, 17 de agosto y 23 de octubre. Debido a la proximidad de las fechas resultantes de su análisis

¹⁹ El intervalo fijo de 260 días que resulta de estas fechas no debe de ser confundido con el calendario ritual de 260 días (Broda, 2001, p. 225).

con las aquí tratadas, Iwaniszewski concluye que tales orientaciones están ligadas al movimiento solar en asociación con las fiestas rituales de *Huey tozoztli* y *Tēpeilhuitl* (Iwaniszewski, 1986, págs. 508, 515).

En otro estudio tocante a las cruces punteadas de Teotihuacán, Iwaniszewski relacionó con el ciclo agrícola y el cultivo del maíz la importancia de las cuatro fechas a que se ha referido, concluyendo que “el estudio de las fechas dadas por las posiciones del Sol sobre el horizonte en las direcciones diseñadas por los marcadores y por otros elementos astronómicos, revela cuatro concentraciones de ellas: durante la primera parte de febrero y de agosto, y la segunda parte de abril y octubre” (Iwaniszewski, 1991, p. 273). Estas concentraciones indican que durante la primera parte de febrero se marcaría el inicio del ciclo agrícola; en la segunda parte de abril se arreglarían las milpas para realizar la siembra que sobrevendría en mayo, mientras que la mitad de agosto referiría al inicio de la cosecha del maíz que se cultivó entre abril y el primer paso del Sol por el cenit; mientras que la parte intermedia, correspondiente al mes de octubre, se podría vincular con la culminación de la cosecha (Iwaniszewski, 1991, pp. 277- 278).

Por su parte, Broda (2000, pp. 54- 55; 2001, pp. 224-226) considera que estas cuatro fechas del curso agrícola anual representaron para los mexicas momentos trascendentales de orden socioeconómico y cosmológico, siendo que el 12 de febrero; como se dijo anteriormente, marcaba el inicio del año mexica; el 30 de abril concernía a la veintena de *Huey tozoztli*; que era cuando se llevaba a cabo la fiesta de la siembra y la petitoria de la lluvia, el 13 de agosto indicaba el auge de las lluvias y el crecimiento del maíz, y el 30 de octubre sellaba el fin del ciclo agrícola e inicio de la cosecha.

A partir de estas evidencias, Beatriz Albores Zárata (1997; 2001; 2002; 2004), y Broda (2001, p. 226) han propuesto otras cuatro fechas correlativas de orden sincrético que permanecen vigentes hasta nuestros días en las fiestas de las sociedades indígenas tradicionales de México:

- 2 de febrero, correspondiente a la celebración de la Virgen de la Candelaria y bendición de las semillas. Esta festividad todavía se identifica con su fecha juliana, la cual fue considerada por Sahagún como la que indicaba el inicio de año entre los mexicas antes de la Reforma Gregoriana de 1582, a la cual deben agregarse 10 días, lo que derivará en el 12 de febrero.
- 3 de mayo, momento de la conmemoración de la Santa Cruz. Se ha considerado que esta solemnidad es una de las fiestas rituales que han permanecido desde la época prehispánica. Dicha conmemoración antecede al primer paso cenital. En ella se instaban fertilidad y lluvias abundantes desde la cima de los cerros sagrados, en las cuevas y en los manantiales. Asimismo, indicaba el final de la época seca (*tonalco*) y mostraba el inicio de la estación húmeda o de lluvias (*xopan*), que tendría su fin el 2 de noviembre, Día de muertos. La fiesta de la Santa Cruz²⁰ expresaba la permanencia de los rituales de siembra, de la lluvia y del culto a los cerros. En ocasiones su celebración se inicia desde el 25 de abril; Día de San Marcos, y se extiende hasta el 2 y 3 de mayo (Iwaniszewski, 1986, p. 507). Finalmente, esta festividad indica el momento

²⁰ Sobre la conmemoración de la Santa Cruz, consúltense los trabajos de Sepúlveda (1973), Suárez Jácome (1978), Olivera (1979) y Albores (1997, 2001 y 2002).

en el que entran en acción los “que manejan y controlan el tiempo”; es decir, los graniceros, tiemperos, quicazcles y clacklasquis (Albores, 1997; Glockner, 1996).

- 15 de agosto, en esta solemnidad tiene lugar la ceremonia de la Asunción de la Virgen la cual según Broda es complementaria de la festividad de la Santa Cruz.²¹ En esta fiesta:

“ya no se trata de implorar la lluvia desde la cumbre de los cerros sino de darle seguimiento al ciclo del crecimiento del maíz. En agosto la planta ya es grande y requiere del trabajo de la cavada para cumplir su ciclo, mientras que en septiembre ya hay los primeros elotes.” (Broda, 2001, p. 204)

- De acuerdo con Albores Zárate (2001, pp. 419-439), en diferentes pueblos y cerros de lo que fue el antiguo *Matlatzinco* el 14 y 15 de agosto tiene lugar la cosecha ritual del maíz tierno, por lo que se procede a adornar pericón y otras flores silvestres a las cruces localizadas en las milpas y cerros.
- 1 y 2 de noviembre, estas festividades son referentes al Día de todos los Santos y al Día de Muertos, las cuales marcan el fin del ciclo agrícola e inicio de la cosecha. Cabe señalar que estas fechas son las más cercanas al 30 de octubre, fecha en que se cerraba el intervalo de 260 días y que habría tenido su inicio el 12 de febrero.

²¹ Véase el trabajo de Catharine Good (2001), en donde la autora aborda un interesante análisis etnográfico sobre algunas de las festividades a las que se ha venido haciendo referencia.

Para Albores Zárate (2004, pp. 32-33) el ciclo meteorológico, según la perspectiva mesoamericana, se divide en dos lapsos que están *separados ritualmente* por las solemnidades de la Santa Cruz (3 de mayo) y el arribo de los Muertos (2 de noviembre)²²: el de lluvia y el de sequía. Dentro de estos periodos se pueden distinguir las siguientes subdivisiones de carácter *ritual*, referentes a la zona lacustre del alto Lerma mexiquense:

I. Época lluviosa o húmeda

- 3 de mayo al 24 de junio: se considera la más tibia dentro de época lluviosa, con abundantes lluvias y vientos fuertes.
- 24 de junio al 15 de agosto: es el ciclo de mayor precipitación pluvial del año, en donde pueden sobrevenir las temperaturas más bajas de la época lluviosa, causadas por granizadas y vientos huracanados.
- 15 de agosto al 21 de septiembre: lapso húmedo y templado en donde se puede presentar una helada “tempranera”.
- 21 de septiembre y 2 de noviembre: caracterizada por su humedad con viables heladas esporádicas.

²² Sobre la festividad de los muertos, Albores comenta: “Como habremos de ver después con mayor amplitud, en el municipio de Texcalyacac se encontró, por vez primera en 1991, información etnográfica relativa a las fiestas (y fechas) que dividen las épocas seca y lluviosa del año, de origen mesoamericano, como parte de la estructura de cuatro fiestas. Así, las divisorias rituales de ambas épocas son las fiestas de la Santa Cruz (3 de mayo) y la de la Llegada de los Muertos (2 de noviembre)”.

II. *Época seca*

- 2 de noviembre al 24 de diciembre: fase seca y fría con periódicas heladas.
- 24 de diciembre al 2 de febrero: es el curso más frío del año y con la superior abundancia de heladas.
- 2 de febrero al 19 de marzo: lapso seco y templado con vientos y heladas casuales.
- 19 de marzo al 3 de mayo: es el período más seco y caluroso del año.

En un profundo análisis sobre la relación de la familia de los 17° con el ciclo agrícola, Šprajc concluye que la función de las cuatro fechas (12 de febrero, 30 de octubre, 30 de abril y 13 de agosto):

Era fijar, en el año trópico, un ciclo relacionado con la agricultura, sobre todo con el cultivo del maíz, pero los días claves de este ciclo no dependían únicamente de los cambios climáticos o de las labores que se realizaban en el ciclo agrícola sino que fueron determinados con base en criterios astronómicos y calendáricos mucho más exactos y, por ende, adquirieron un significado simbólico y ritual, que es conservado en parte en las fiestas tradicionales que se siguen celebrando en las comunidades indígenas actuales. Las fechas 12 de febrero y 30 de octubre, si es que delimitaban este ciclo ceremonial, deben haber sido elegidas por el intervalo de 260 días que las separa. (Šprajc, 2001, pp. 119-120)

A ello añade que si el único propósito de los arquitectos-sacerdotes prehispánicos hubiese sido el de registrar fechas

próximas al 12 de febrero, 30 de abril, 13 de agosto y 30 de octubre, no se hallarían orientaciones que marcaran de forma recurrente estas fechas. Si bien es innegable que concuerdan con algunos cambios climáticos anuales, así como con ciertas actividades agrícolas convenientes (arreglo de la milpa, inicio de la época de lluvias, conclusión de la canícula y primeros elotes en ciertas partes, fin de la estación de lluvias y cosecha), su colocación exacta en el año puede sujetarse a la correspondencia que poseen una sobre la otra en términos calendáricos. Esto quiere decir que tanto las fechas 12 de febrero y 30 de abril, por un lado, y 13 de agosto y 30 de octubre, por el otro, quedan apartadas por intervalos que son equivalentes a 6 treceñas (78 días).

La familia de los 7° 25' o de los 73 días

Esta familia debe su origen a las orientaciones que presentan las últimas fases constructivas del Templo Mayor de Tenochtitlan, cuyas excavaciones permitieron distinguir once etapas constructivas para la fachada principal (ubicada al oeste) y siete perimetrales. Básicamente el eje de orientación o de simetría de 7° 25' ($\pm 17'$) al sur del este deriva del pasillo que se ubica entre los templos dobles (segunda fase constructiva), y de la escalera poniente o fachada principal; en este último caso a partir de la tercera etapa constructiva. En términos acimutales, el eje de simetría tiene un valor promedio de 97° 25' ($\pm 17'$). (Ponce de León, 1982, pp. 31, 54-58)

Cabe aclarar que existen opiniones encontradas respecto a la determinación correcta del eje de simetría del Templo Mayor de la Ciudad de Tenochtitlan, y esto se debe princi-

palmente a la problemática que han presentado los suelos sobre los que fue asentada, pues a lo largo de los siglos los restos de edificios que la conformaban se han ido hundiendo y desplazando. Por tal motivo, los valores acimutales del eje de orientación son resultado de un promedio, por eso es que se ha optado por el valor dado por Ponce de León (1982, p. 31), equivalente a $97^{\circ} 25'$, mientras que el complemento de $\pm 17'$ lo he agregado tomando en cuenta el acimut propuesto para Šprajc (2001, p. 384), para quien toda esta problemática de los suelos es equivalente a $97^{\circ} 42'$. Aunque mi intención no es la de abordar dicha problemática, recomiendo el interesante análisis realizado por Šprajc, quien trata y discute con detalle estos asuntos en el estudio aquí citado.

Entre tanto, lo que a mí me interesa señalar es que de este acimut promedio de $97^{\circ} 25' (\pm 17')$ y de su opuesto de $277^{\circ} 25' (\pm 17')$ derivan cuatro días que desde la perspectiva de la mecánica calendárica prehispánica son altamente significativos, por lo que al realizar observaciones en un sitio arqueológico deben ser tomados en cuenta. Se trata de las fechas: 9 de abril, 2 de septiembre, 9 de octubre y 4 de marzo.²³

La relevancia de estas cuatro fechas estriba en que están separadas por una serie de intervalos múltiplos de 73, número que se ajusta de forma simétrica y armónica con el año solar de 365 días pues lo divide en 5 partes exactas ($365 \div 73 = 5$); aunque también este número fracciona armónicamente al ciclo venusino en 8 partes o periodos ($584 \div 73 = 8$). Otro aspecto a notar es que ambas fechas tienen como punto pivote a los solsticios; es decir, para la primera pareja de fechas el punto

²³ Para Šprajc (2001, p. 384) estas fechas son: 9 de abril y 1 de septiembre, y 10 de octubre y 3 de marzo, correspondiendo a la primera pareja un acimut de $97^{\circ} 42' (\pm 30')$ y para la segunda otra de $277^{\circ} 42' (\pm 30')$.

pivote será el solsticio de verano, mientras que para la segunda será solsticio de invierno (figura 88a). En ellas ha puesto énfasis Galindo Trejo (1994, p. 167; 2000 y 2001).

Siguiendo con el análisis de estas fechas debe considerarse que el 9 de abril y el 2 de septiembre corresponden al alineamiento poniente del Templo Mayor de Tenochtitlan, es decir, al momento cuando el Sol se oculta alineado sobre su fachada principal a un ángulo o acimut de $277^{\circ} 25' (\pm 17')$. A este respecto, Galindo Trejo refiere que:

El 9 de abril y el 2 de septiembre dividen el año solar en una proporción de $\frac{2}{3}$, es decir, después de la primera alineación en el año, en 73 días se llegará al solsticio de verano, y la segunda alineación llegará después de otros 73 días. A partir de esta alineación tendremos que esperar tres veces 73 días para que con la siguiente alineación se complete el ciclo anual del Sol. (Galindo, 2001, p. 34)

Lo anterior significa que estas dos fechas dividirán el horizonte poniente en dos secciones: una de 219 puestas (3×73), que es la correspondiente a la parte sur, y otra de 146 puestas (2×73), propia de la parte norte (sección derivada de las dos fechas), de modo que $219 \text{ días} + 146 \text{ días} = 365 \text{ días}$.

Por su parte, las fechas 9 de octubre y 4 de marzo corresponden a la alineación del Templo Mayor cuando el Sol realiza su ascenso exactamente al acimut de $97^{\circ} 25' (\pm 17')$. Entonces, el 9 de octubre y el 4 de marzo están separados por un intervalo de 146 días (2×73). En lo que concierne al 9 de octubre, luego de que el Sol coincida, al instante de su salida, con el eje de simetría, transcurrirán 73 días para llegar al solsticio de invierno (21 de diciembre); y una vez que esto

ocurra pasarán otros 73 días para que se alcance nuevamente al 4 de marzo; con lo que se completarán las 146 salidas. En tal caso, como ocurrió con las dos primeras fechas, estas también dividirán el año en una proporción de $\frac{2}{3}$, por lo que a partir de la última fecha referida deberán transcurrir 3 veces 73 (219 días) para llegar nuevamente al 9 de octubre, con lo que se completará el ciclo solar de 365 días. Por último, como se indicó respecto de las dos primeras fechas de registro hacia el poniente, el 9 de octubre y 4 de marzo fraccionarán el horizonte oriente en dos secciones: una de 146 salidas (2×73), que es la correspondiente a la parte sur (sección derivada de las dos fechas); y otra de 219 salidas (3×73), respectiva de la parte norte; por lo que se tiene que $146 \text{ días} + 219 \text{ días} = 365 \text{ días}$.

Pero estas fechas no son privativas de Tenochtitlan, pues Galindo Trejo (2001, 35) comenta que también están presentes en la Pirámide de los Nichos, en la zona arqueológica del Tajín, en Veracruz, mientras que otro ejemplo notable tiene que ver con la pirámide de Xochitencatl, en Cacaxtla, Tlaxcala. Por otro lado, Stanislaw Iwaniszewski (2002) reporta que estas fechas, y su particular forma de simetría con el año solar, se hallan en la Piedra del Gigante, ubicada en Orizaba, Veracruz, y en el Relieve solsticial o Piedra semilla de Tomacoco, Amecameca, Estado de México.

Como se advirtió en la parte correspondiente a la estructura del calendario en Mesoamérica, conviene recordar que el número 73 es fundamental dentro de la misma, pues es una fracción que funge como denominador común del *xiiuhpohualli* de 365 días ($365 \div 73 = 5$) y del periodo venusino de 584 días ($584 \div 73 = 8$). Finalmente, el número 73 guarda también una relación con el *tonalpohualli* de 260 días, ya que este

último tendrá que completar 73 periodos a lo largo del siglo de 52 años.

La familia de los *cocijos*

De acuerdo con Galindo Trejo (2003, pp. 56-57), existen cuatro fechas (± 1 día) relacionadas con los solsticios, que son equidistantes a estos por una serie de intervalos relacionados con el número 65, y a las que antes se hizo referencia. Estas son el 18 de abril y el 25 de agosto; y el 18 de octubre y el 25 de febrero (figura 5). La primera pareja de fechas tiene como punto pivote al solsticio de verano, es decir que del 18 de abril al 21 de junio existen 64 días, y que entre el 22 de junio y el 25 de agosto hay 65 días. Esto indica que entre el 18 de abril y el 25 de agosto habrá un intervalo de 129 días (± 1 día), cifra que es muy cercana a 130 días, la cual a su vez es equivalente a dos veces 65. La segunda pareja tiene como punto pivote al solsticio de invierno, lo cual significa que del 18 de octubre al 22 de diciembre hay 65 días; mientras que del 23 de diciembre al 25 de febrero existen 64 días. Como en la primera familia, del 18 de octubre al 25 de febrero se conforma un intervalo de 129 días (± 1 día), cantidad equivalente a 130 días o a dos veces 65 (± 1 día).

Según Galindo Trejo (2003, pp. 56-57) y Rubén Morante López (1995, p. 55), el número 65 fue un número importante empleado por lo zapotecos, y recibía el nombre de *cocijo* (deidad del tiempo), pues con 4 de ellos conformaban la cuenta sagrada de 260 días conocida entre los mexicas como *tonalpo-hualli*; por tal motivo se le ha designado como familia de los *cocijos*. Morante (1995, p. 55) hace notar que el 130 es la mitad

de 260, y el 65 es equivalente a un cuarto de 260. Por su parte, la orientación astronómica de los *cocijos* la ha encontrado Galindo Trejo (2003, pp. 56-57) en el patio “A” del Grupo del Arroyo, en Mitla; en el Templo enjoyado o Embajada teotihuacana, en Monte Albán, en las tumbas 5 y 112 de Monte Albán; y recientemente en Mayapán (Galindo, 2007, p. 74). Morante López (1995, pp. 52-55) localiza estas mismas fechas astronómicas en la cámara subterránea del Edificio “P” de Monte Albán.

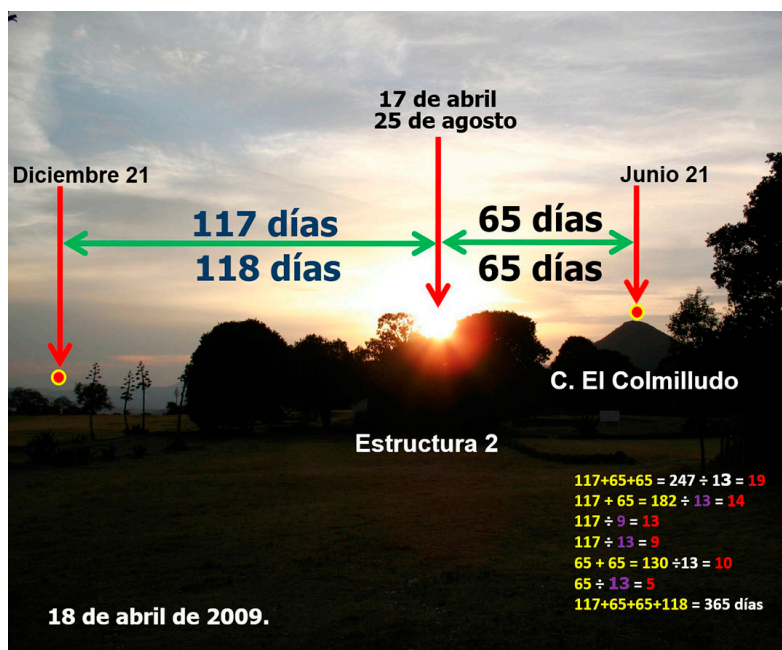


FIGURA 5. Puesta del Sol sobre el eje este-oeste que mantienen las estructuras piramidales de Huamango, el 18 de abril de 2009. Un ejemplo de los *cocijos* y su valor de 65 días relacionada con la puesta del Sol en el solsticio de verano. [Fotografía, Francisco Granados S.]

Iván Šprajc (2001, pp. 328-329), observa que la calzada prehispánica del cerro Tláloc apunta hacia la salida del Sol el 25 de febrero y el 17 de octubre; mientras que la puesta se relaciona con las fechas 17 de abril y 25 de agosto. Este mismo autor, al referirse a la pirámide del Cerro de la Estrella, reporta un evento solar de tipo posicional en donde el 18 de abril y el 25 de agosto están relacionados con el cerro Tláloc cuando el Sol sale sobre este (Šprajc, 2001, pp. 334-337). Como se puede apreciar, se trata de las fechas a las que se ha referido en este tópico.

A propósito de la familia de los *cocijos*, una cualidad que detectó Francisco Granados Saucedo (2004, p. 6) en el sitio arqueológico de Cañada de La Virgen, Guanajuato, es que esta familia está estrechamente relacionada con otras cuatro fechas de suma importancia: el 30 de abril y el 13 de agosto, las cuales están separadas por aproximadamente 13 días (± 1 día) de las correspondientes al 18 de abril y al 25 de agosto (figura 6). Esto mismo ocurre entre las fechas del 30 de octubre y el 12 de febrero²⁴, las cuales también están separadas por 13 días con respecto al 18 de octubre y al 25 de febrero. Granados Saucedo (2003, pp. 15-17; 2004, p. 11) estableció que en Cañada de La Virgen, Guanajuato, el lado poniente del basamento piramidal estaba orientado hacia la puesta del Sol en fechas próximas al 15 de octubre y al 26 de febrero (± 1 día), cercanas a la pareja tratada anteriormente (18 de octubre y al 25 de febrero). Por su parte, en el sitio arqueológico de El Cerrito Granados Saucedo (2005, p. 76; 2007, pp. 7-11) encontró una orientación, con respecto al basamento piramidal, hacia el oriente, en las fechas

²⁴ Jesús Galindo Trejo (2003, p. 56) ya había advertido sobre este aspecto.

correspondientes al 15-16 de octubre y 26 de febrero; cuando el Sol sale por arriba del cerro Tejada No. 1, aunque no se ha podido determinar algún elemento cultural que enfatice dicho suceso.

Finalmente, Granados Saucedo (2008, pp. 161-168; 2008a, pp. 173-184) ha podido determinar que la familia de los *cocijos* está presente en los sitios arqueológicos de Cañada de La Virgen, Guanajuato; Huamango, Estado de México y en el recinto arqueológico ubicado bajo el Palacio de Cortés (abril de 2015). Asimismo, en abril de 2018 registró la presencia de esta misma familia en Chalcatzingo, lugar muy antiguo y con vestigios de los periodos Preclásico y Clásico (figura 7).

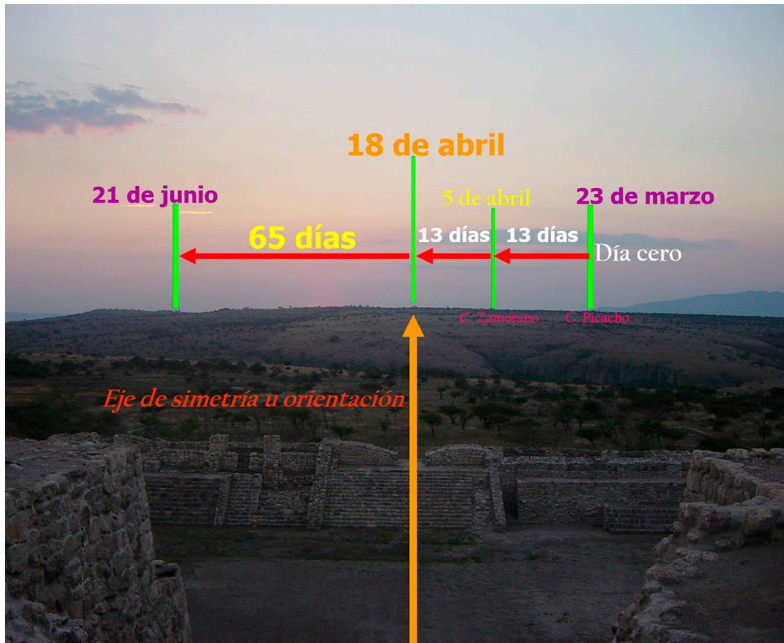


FIGURA 6. Calendario de horizonte oriente de Cañada de la Virgen. [Diseño de Francisco Granados S., abril de 2004.]

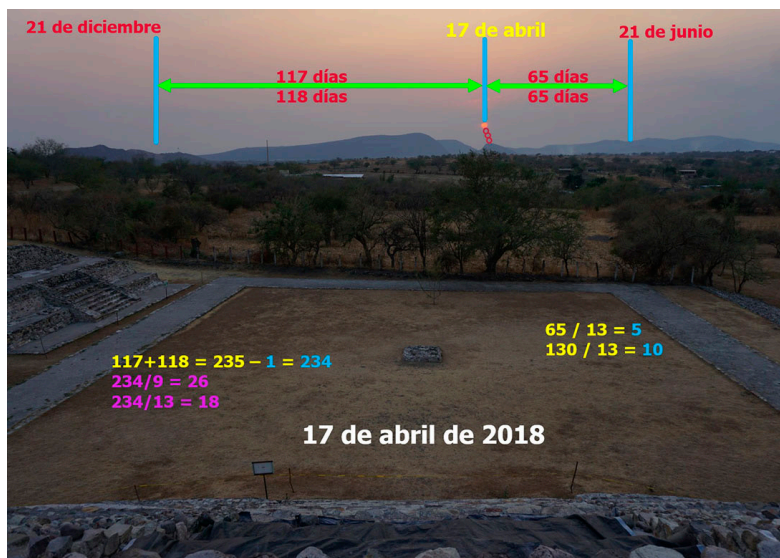


FIGURA 7. Calendario de horizonte poniente de Chalcatzingo, donde ya se halla el intervalo de 65 días o de los *cocijos*. [Fotografía y diseño de Francisco Granados S., 17 de abril de 2018.]

Calendario de horizonte

El calendario de horizonte puede ser definido como la fijación de los puntos que son tocados por el Sol cuando este sale o se pone en el transcurso de su movimiento anual aparente, de modo que estos lugares de referencia son aquellos hacia los que se encuentran dirigidas las estructuras arquitectónicas. Como se advirtió anteriormente, parece ser que desempeñaron un papel importante dentro de la estructura calendárico-astronómica, agrícola y ritual del México prehispánico.

Morante López, basándose en diversos autores y en su experiencia propia (1993, pp. 155–159; 1996, págs. 79,103)²⁵, define al calendario de horizonte como la localización de puntos de referencia en los cuales se observa el orto u ocaso astral sobre la línea del horizonte, en fechas que son la base del cómputo del tiempo en un sitio. A este respecto propone dos tipos de calendario de horizonte:

1. Horizontes artificiales, son aquellos en donde el hombre se ha inmiscuido para destacar el relieve de los cerros o

²⁵ Anthony F. Aveni (1991, págs. 53-54, 257-261, 272-277) reporta varios calendarios que fueron recogidos o descubiertos por otros autores, destacando el reportado por Morley (1925), en Copán, Honduras; o el de Chalchihuites, Zacatecas.

para marcar fechas por razón de la colocación de construcciones, monumentos o estelas. Este tipo de horizontes existen en la zona maya, donde las particularidades del terreno son habitualmente planas y boscosas; por lo que en esta zona donde los horizontes son conformados por las estructuras arquitectónicas mismas.

2. Horizontes naturales, son aquellos que poseen accidentes geográficos naturales que hacen posible su aprovechamiento como tales; aunque se componen sobre todo por determinados cerros significativos en el paisaje; también son importantes las cimas, cúspides, depresiones, laderas y cortes del entorno orográfico. Este tipo de horizontes, a su vez, se pueden subdividir en dos categorías más:
 - a. Aquellos que fueron seleccionados previamente a la fundación de un sitio ceremonial.
 - b. Los que son aprovechados a propósito del establecimiento adecuado de los edificios principales.

Un tercer ejemplo de horizonte podría ser una combinación de los dos anteriores, es decir un horizonte natural relacionado con un perfil artificial (Morante, 1996, p. 80).

Estos conceptos resultan significativos si consideramos que en la zona arqueológica del Cuauhnáhuac el horizonte oriente y el poniente pueden insertarse dentro de esta propuesta tipológica, lo cual se tratará más adelante.

Un ejemplo de calendario de horizonte es realizado por Arturo Montero García (2009, p. 76) desde El Mirador, sitio ubicado en el Nevado de Toluca, en donde muestra la importancia de las montañas sagradas como marcadores de eventos

solares en fechas astronómicas importantes relacionadas con una serie de intervalos numéricos múltiplos de 13, 20 y 73, y desde donde es posible contemplar el Popocatépetl, el Iztaccíhuatl, el Monte Tláloc y el Ajusco (figura 8).

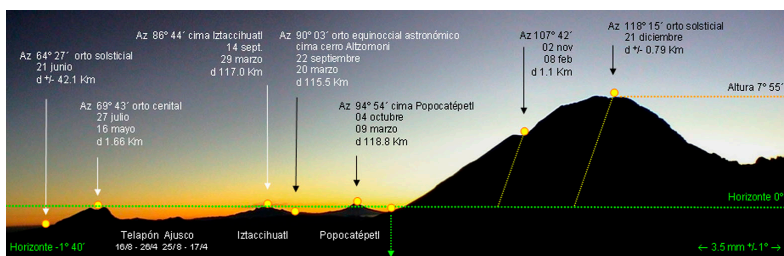


FIGURA 8. Calendario de horizonte para el sitio El Mirador (Nevado de Toluca, punto 3, NT-03). [Investigación, idea y diseño de Arturo Montero García (2009, p. 76).]

Otros dos ejemplos de calendario de horizonte de suma importancia estudiados por Montero García (2009),²⁶ corresponden, en primer lugar a la pirámide de Cholula y en segundo al sitio arqueológico de Teotenango. En el primer caso, el horizonte poniente visto desde dicha pirámide resulta conspicuo al estar conformado por una serie de volcanes importantes, como el Iztaccíhuatl y el Popocatépetl, montañas sagradas por excelencia dentro de la cosmovisión mesoamericana del Altiplano mexicano. Mientras que en el correspondiente al sitio arqueológico de Teotenango (horizonte poniente), Estado de México, el Nevado de Toluca juega un papel destacado como montaña sagrada y como marcador de eventos calendárico-astronómicos relevantes (Montero, 2003, p. 118).

²⁶ Cfr. Arturo Montero García: www.montero.org.mx

Uno de los calendarios de horizonte que iniciaron la relación 52-53 días/260 días es el que estudió Galindo Trejo (1990; 1994, p. 131) en Malinalco, donde un corte en el horizonte señala la salida del Sol durante las fechas 12 de febrero y 30 de octubre, en relación con el solsticio de invierno como punto pivote (figura 9).

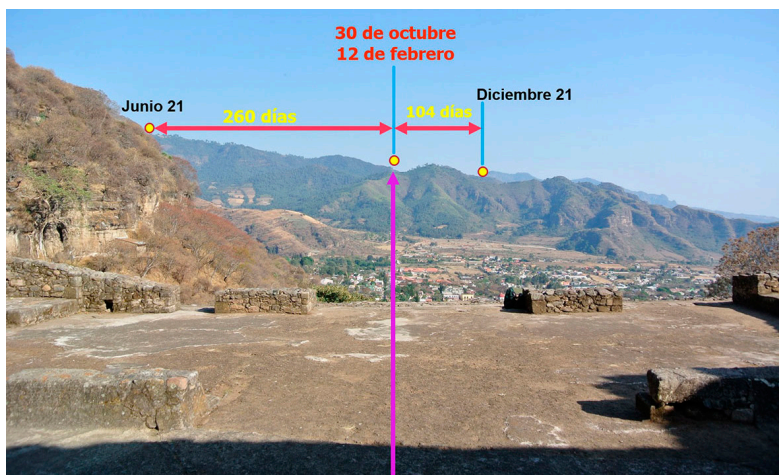


FIGURA 9. Calendario de horizonte este de Malinalco. [Diseño de Francisco Granados S., 2018.]

Por último, un calendario de horizonte sugerente corresponde al sitio arqueológico de Huapalcalco, Hidalgo, donde una piedra en forma de obelisco, localizada frente a las escaleras del basamento piramidal, podría estar relacionada con la puesta del Sol en fechas relevantes, particularmente porque generan una serie de intervalos que son múltiplos de 7 y 9. Estas fechas corresponden al 19 de octubre y 22 de febrero, de las cuales derivan dos intervalos, uno de 63 y otro de 126, teniendo como punto pivote al solsticio de invierno ($63 \div 7 = 9$; $63 \div 9 = 7$; $126 \div 7 = 18$; $126 \div 9 = 14$).

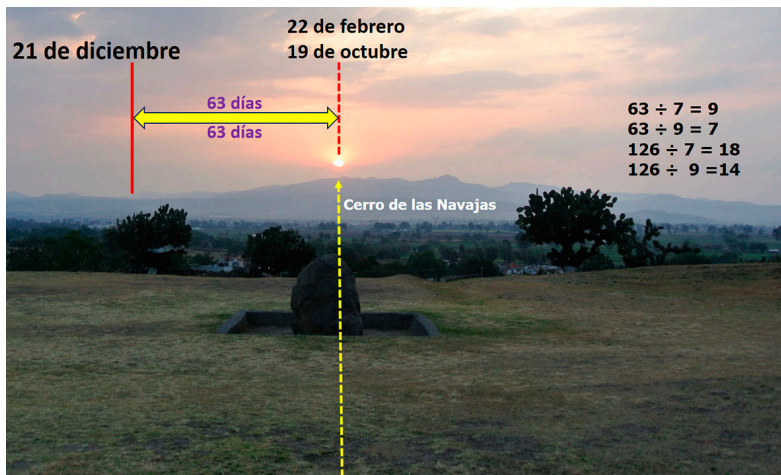


FIGURA 10. Calendario de horizonte poniente de Huapalcalco. [Fotografía y diseño de Francisco Granados S., 2018.]



El calendario de horizonte del Palacio de Cortés

El eje de simetría de las escaleras prehispánicas



FIGURA 11. Escalinata prehispánica.[Fotografía de Francisco Granados S., captada el 2 de marzo de 2015.]

Es importante hacer hincapié en los elementos o puntos de observación astronómica para la reconstrucción hipotética del calendario de horizonte del Palacio de Cortés, por lo que, en primer lugar, debemos partir de un elemento arqueológico fundamental: las escalinatas, puesto que es lo único que subsistió del basamento piramidal, del que se dice fue el centro religioso del señorío tlahuica (figura 11). Es en las escalinatas

donde se puede ubicar la única orientación arquitectónica prehispánica con potencial astronómico, presumiblemente solar. El eje de simetría que parte de éstas no es paralela a la calle de Hidalgo, la cual queda sesgada unos metros al norte y se proyecta hacia el horizonte poniente (figura 12). Parece ser que los escalones, en su alineamiento longitudinal hacia el norte, apuntan al cerro Tres Cruces, como ocurre con los templos superiores de Teopanzolco (figura 13).



FIGURA 12. (Izquierda) Eje de simetría de los escalones prehispánicos proyectado al poniente, captado desde la azotea del Palacio de Cortés. [Fotografía de Francisco Granados S., 25 de noviembre de 2015.] Figura 13. (Derecha) Eje de simetría poniente y norte de los escalones prehispánicos. [Fotografía de Francisco Granados S., captada el 16 de abril de 2018.]

En segundo lugar, la estructura colonial del Palacio de Cortés fue empleada para realizar observaciones astronómicas. Se tomaron como referencia la azotea; en la parte baja, el costado norte o calle del Cubo, y la parte poniente correspon-

diente a la fachada principal. De acuerdo con la fotografía aérea, parece ser que la parte poniente del Palacio de Cortés es paralela a las escalinatas del basamento piramidal (figura 14) y, por lo tanto, se puede apreciar que la calle de Hidalgo no es perpendicular a la misma. En este punto es pertinente recalcar que el objeto del presente estudio es únicamente el eje de simetría de los escalones prehispánicos, pues no sabemos qué había ni cómo se componía el espacio inmediato a lo que fue la pirámide del señorío tlahuica.

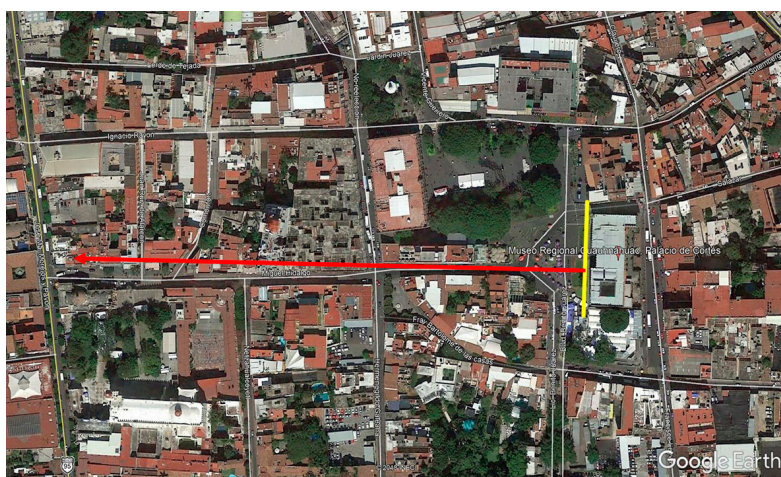


FIGURA 14. Eje de simetría poniente, el cual parte de los escalones prehispánicos. [Fuente Google Earth, fotografía del 11 de diciembre de 2017.]

Finalmente, debe aclararse que el mayor número de registros solares; tanto hacia el horizonte este como hacia el oeste, se hicieron desde una perspectiva posicional. Esto quiere decir que al no saber cuáles fueron la altura y las dimensiones del basamento piramidal, salvo los fragmentos de escalones que subsistieron, solamente se tomaron en cuenta los puntos de salida y ocaso sobre los cerros significativos del paisaje, siendo

el caso de los volcanes Iztaccíhuatl, Popocatepetl y La Corona, así como el cerro La Corona, cerro Tetillas, Cerro del Aire y los aún no identificados.

A continuación, se expone la reconstrucción de los calendarios de horizonte este y oeste del Palacio de Cortés y sus vestigios arqueológicos. La exposición de las observaciones se realiza de manera cronológica, según se registraron a partir del 2 de marzo de 2015.

El calendario de horizonte oeste

El 2 de marzo de 2015

El primer fenómeno solar registrado corresponde al 2 de marzo de 2015. Este fue el primer acercamiento con el horizonte poniente. En esta fecha, además, se trató de registrar el desplazamiento del Sol en su recorrido hacia el norte y en su momento de coincidencia con el eje de simetría derivado de los escalones prehispánicos (figura 15).



FIGURA 15. Ocaso solar captado desde la escalinata prehispánica el 2 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

Como se refirió en el marco teórico, se buscan fechas solares con significado astronómico y calendárico, siendo el caso de las fechas 3 de marzo y 9 de octubre, las cuales están relacionadas con la “familia” o intervalo numérico del 73. La observación realizada no fue al azar puesto que se parte de eventos solares significativos con el objeto de constatar si hay algún alineamiento secundario, si el Sol se ocultará sobre un cerro o sobre un rasgo significativo del paisaje orográfico. Finalmente, fue posible localizar estas fechas durante la observación (1.6.6. La familia de los $7^{\circ} 25'$ o de los 73 días).

El 19 de marzo de 2015

La fecha 19 de marzo resulta significativa dentro de los alineamientos arqueoastronómicos porque funciona como una fecha pre equinoccial, es decir, se acerca a los “equinoccios prehispánicos” o días de “mitad de año” o “cuarto de año”, ocurridos el 23 marzo y 20 de septiembre. El ocaso solar del 19 de marzo (figuras 16, 17 y 18), en apariencia, parece coincidir con la aproximadamente linealidad de la calle Hidalgo; aunque, como se dijo antes, el eje de simetría es el que parte de las escalinatas prehispánicas, pero se ubica sesgado al norte. Por otro lado, la importancia de las fechas pre equinocciales estriba en que aparte de ser cercana al equinoccio astronómico y al prehispánico tiene una posible coincidencia con un cerro relevante o un rasgo particular en el horizonte. Para el caso de la observación realizada el 19 de marzo de 2015, una vez que se ocultó el Sol, se pudo apreciar un rasgo llamativo que provenía de otro cerro, dando la apariencia de dos escalones descendentes (figura 25).



FIGURA 16. Ocaso solar del 19 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

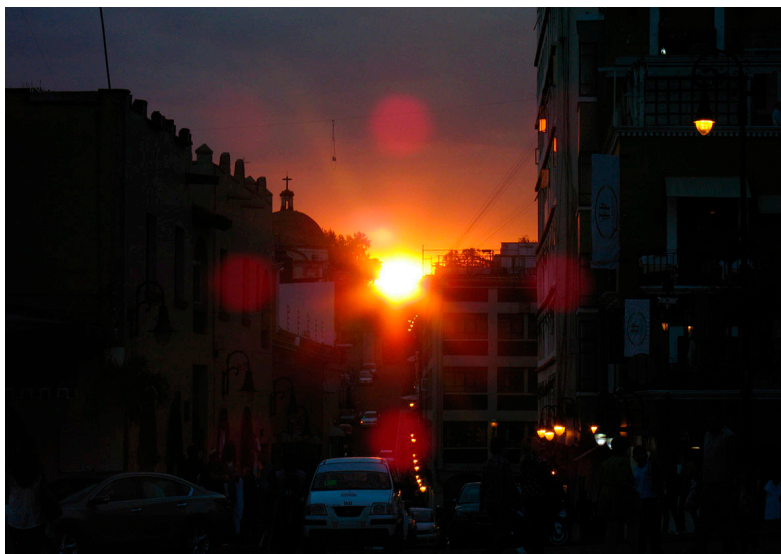


FIGURA 17. Ocaso solar del 19 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

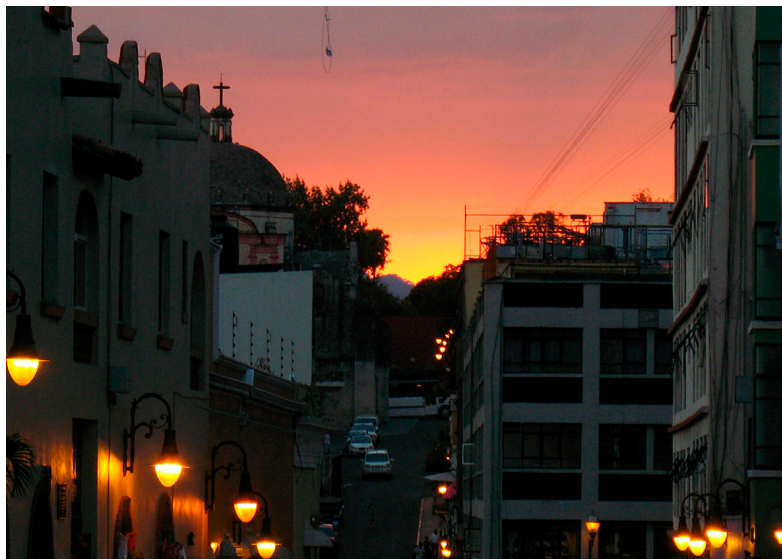


FIGURA 18. Cerro donde descendió el Sol el 19 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

Ahora bien, cuando se realizó el registro del ocaso solar del 19 de marzo de 2015 todavía no se contaba con el permiso para poder acceder a la azotea del Palacio de Cortés y de esa forma verificar el horizonte poniente en su totalidad. Debido a ello, y como se aborda más adelante, resultó que no eran dos sino tres escalones descendentes, los cuales aparentemente “bajan” de sur a norte, como señalando el camino del Sol (figuras 37 y 38).

El 23 y 24 de septiembre de 2015

El trabajo arqueoastronómico siempre se verá afectado por las condiciones climáticas, por lo que se deben realizar los registros solares en las fechas contiguas al equinoccio astronó-

mico y al prehispánico. Debido a ello, el (día del equinoccio astronómico de otoño) se pudo registrar una puesta más clara que la ocurrida el 19 de marzo de 2015. De modo que el 23 de septiembre de 2015 la puesta fue más limpia y fácil de registrar, y permitió corroborar, con total exactitud, que el eje de simetría de las escaleras del basamento tlahuica estaba relacionado con el “equinoccio prehispánico”, o al menos cercano a este (figuras 19 y 20, véase flecha en ambas).

Así, con el registro del equinoccio astronómico de otoño (23 de septiembre de 2015), se pudo comprobar que la calle Hidalgo no es perpendicular con el disco solar. De hecho, el Sol se va desplazando hacia el norte cuando llega a su punto medio sobre el cerro del horizonte, lo cual acentúa que el eje de simetría de los escalones prehispánicos apunta hacia el equinoccio prehispánico ocurrido los días 23 de marzo y 20 de septiembre. Más adelante se relata con mayor amplitud la salida del Sol y otros ocasos cercanos a las fechas prehispánicas.

Por su parte, el 24 de septiembre se volvió a registrar el ocaso del Sol para ver su desplazamiento sobre el horizonte. Sin embargo, el día estuvo nublado y la parte baja del horizonte concentró una mayor nubosidad, por lo que no se pudo captar adecuadamente la puesta del Sol (figura 21).

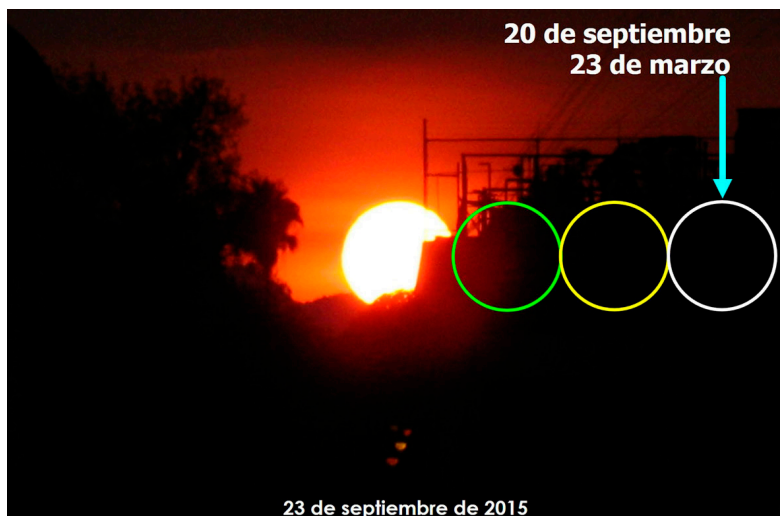


FIGURA 19. Ocaso solar al norte de uno de los escalones, este día ocurrió el equinoccio astronómico. [Fotografía de Francisco Granados S., 23 de septiembre de 2015.]



FIGURA 20. Ocaso solar al norte de uno de los escalones, este día ocurrió el equinoccio el astronómico. [Fotografía de Francisco Granados S., 23 de septiembre de 2015.]

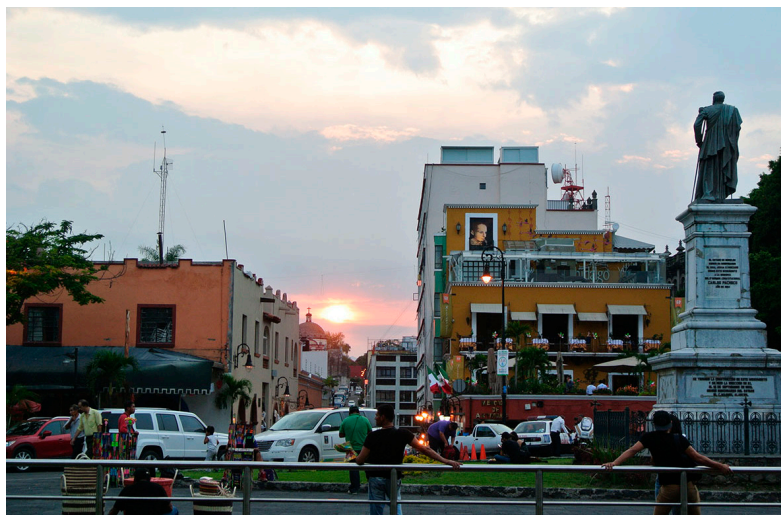


FIGURA 21. Ocaso solar del 24 de septiembre de 2015 captado desde los escalones prehispánicos. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 11 de octubre de 2015, familia del 73

El 11 de octubre se realizaron observaciones del ocaso solar para ver cuál había sido su nivel de desplazamiento hacia el sur. Esta vez, debido a que las casas localizadas del lado sur de la calle Hidalgo obstruían la trayectoria de ocultamiento del Sol, la observación no se ejecutó desde los escalones prehispánicos sino cerca de la calle del Cubo. En esta ocasión había nubes en la parte baja pero se pudo constatar que el Sol había sobrepasado las capillas de Nuestra Señora del Carmen y de la Tercer Orden de San Francisco de Asís (figuras 22 y 23). Posteriormente se aborda un complemento referente a la fecha 11 de octubre (apartado *El 11 de octubre de 2015, familia del 73* y figuras 95 y 95a).

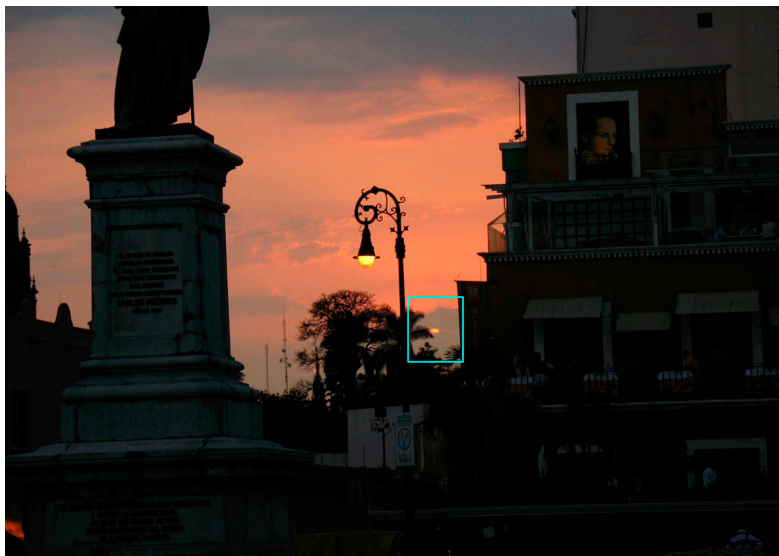


FIGURA 22. Ocaso solar del 11 de octubre de 2015 con nubosidad. [Fotografía de Francisco Granados S.]

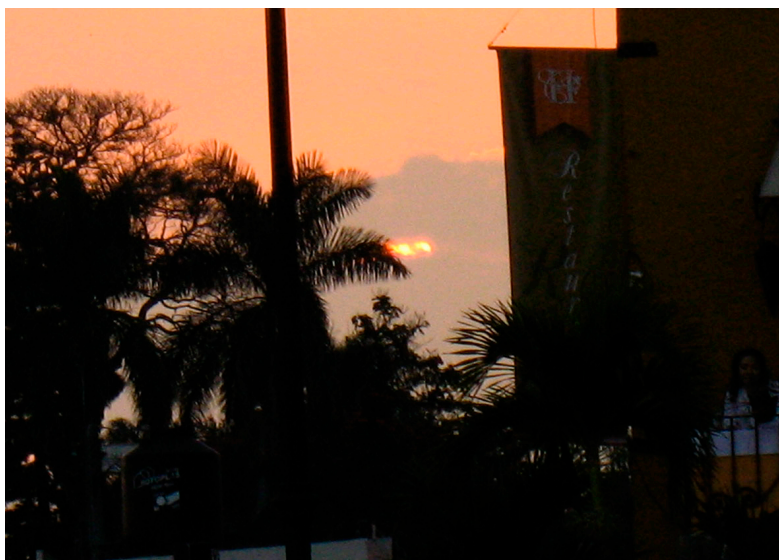


FIGURA 23. Ocaso solar del 11 de octubre de 2015 al sur de las capillas del atrio de la Catedral de Cuernavaca. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 26 de noviembre de 2015

El 26 de noviembre de 2015 fue la primera vez que se pudo subir a la azotea del Palacio de Cortés, por lo que se consiguió ver a plenitud los horizontes este y oeste. Este primer atisbo permitió reflexionar sobre cuáles fueron los cerros relevantes de los habitantes prehispánicos del Cuauhnáhuac. El Sol se ocultó al sur de la Catedral de Cuernavaca (figura 24), y pese a que había un poco de nubes el evento y momento fueron excelentes.



FIGURA 24. Ocaso solar el 26 de noviembre de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El solsticio de invierno de 2015

Desde la perspectiva arqueoastronómica, el registro del solsticio de invierno resulta de suma importancia porque permite articular las diferentes fechas que crean intervalos numéricos, sean múltiplos de 7, 9, 13 o 20. En otras palabras, como señala Jesús Galindo Trejo a través de comunicaciones personales, los solsticios son el punto pivote que permite la articulación de las “familias” de orientaciones mesoamericanas. Y el Cuauhnáhuac no es la excepción, puesto que tanto el solsticio de invierno como el de verano permiten articular de manera simétrica los “equinoccios prehispánicos”, aspecto que se ha hecho patente con el eje de simetría que parte de las escaleras. Así pues, el 18 de diciembre de 2015 (figuras 25 y 26), desde la azotea del Palacio de Cortés se pudo constatar el ocaso del Sol. En tal sentido es importante considerar que, debido a que el Sol se detiene varios días sobre un punto de ocultación, se puede ver lo mismo el 18 que el 22 de diciembre. Tocante a ello, se aborda posteriormente el tema de la importancia de los solsticios. En lo que respecta al 18 de diciembre, el Sol se ocultó al sur de la Catedral de Cuernavaca.



FIGURA 25. Ocaso solsticial el 18 de diciembre de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 26. Ocaso solsticial el 18 de diciembre de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 19 de marzo de 2016

Contando con el acceso a la azotea del Palacio de Cortés se procedió a registrar el ocaso solar y su relación con los “escalones” simbólicos localizados en el horizonte poniente. El día 19 de marzo de 2016 estaba nublado, pero había que captar el punto en el cual se ocultaría el Sol y compararlo con el del 19 de marzo de 2015 (figuras 27 y 28). Cabe recordar que el registro obtenido en 2015 se concretó desde los escalones prehispánicos.

Tras el primer ascenso a la azotea del Palacio de Cortés, el 26 de noviembre de 2015, se pudo determinar que en dirección del ocaso se ubicaba la Iglesia de San Antón, y que el Sol se ocultaría alineado a esta aproximadamente entre el 19 y 20 de marzo, muy cercano del equinoccio astronómico; aunque esta aparente alineación se ve afectada (por su cercanía) cuando el observador se desplaza hacia el sur o el norte de la azotea del Palacio de Cortés. Como un elemento de corroboración del alineamiento propuesto se tratan más adelante las fechas cercanas al 19 de marzo.



FIGURA 27. Ocaso solar el 19 de marzo de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 28. Ocaso solar el 19 de marzo de 2016. El círculo señala el punto aproximado de contacto con el horizonte. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 17 y el 21 de marzo de 2017

En seguimiento a la rectificación de las fechas cercanas al equinoccio astronómico y al “equinoccio prehispánico” (o a los fenómenos pre equinociales, como el caso del 18 o 19 de marzo y del 24 y 25 de septiembre, entre otras combinaciones), se procedió a constatar y ubicar los momentos en los cuales el Sol descende, simbólicamente, por los “escalones” del horizonte poniente. En tal sentido, y pese a que la remodelación de la Plaza de Armas resultó ser un obstáculo, la puesta de Sol el 17 de marzo de 2017 se logró ver con claridad desde los escalones prehispánicos (figuras 29 y 30). La constatación de este ocaso solar fue de suma importancia puesto que permitió determinar que el 16 de marzo es el primer día en que el Sol descende por los tres escalones de la “escalera” simbólica (figuras 37 y 8).



FIGURA 29. Ocaso solar sobre el segundo escalón de la escalera simbólica. [Fotografía de Francisco Granados S., 17 de marzo de 2017.]



FIGURA 30. Ocaso solar sobre el segundo escalón de la escalera simbólica. [Fotografía de Francisco Granados S., 17 de marzo de 2017.]

El 21 de marzo de 2017, un día después del equinoccio astronómico, se retornó a la azotea del Palacio de Cortés para continuar el registro del desplazamiento aparente del Sol hacia el norte. El día estuvo nublado pero se logró constatar, aproximadamente, el lugar donde haría contacto el Sol (figuras 31 y 32). Pese al clima del día fue notorio que el Sol, conforme avanzaba hacia el norte en sus ocasos, se acercaba al punto de orientación del eje de simetría derivado de los escalones prehispánicos, por lo que sólo quedaba confirmar si dicho eje coincidiría con el 22 o 23 de marzo, correspondientes al “equinoccio prehispánico”, “mitad de año” o días de “cuarto de año”.



FIGURA 31. Ocaso solar el 21 de marzo de 2017. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 32. Ocaso solar el 21 de marzo de 2017. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 22 de marzo de 2017, equinoccio prehispánico

El 22 y 23 de marzo, desde la perspectiva arqueoastronómica y como se indicó en el marco teórico, son fechas que se han asociado con el “equinoccio prehispánico” porque permiten dividir al año civil en aproximadamente cuatro intervalos de 91 días (se deben tomar en cuenta las fechas del 20 o 21 de septiembre). Dentro de las observaciones solares del Palacio de Cortés, el día 22 de marzo de 2017 quedó registrado como un día triste debido a un gran incendio ocurrido en el bosque de Cuernavaca. Dicho incendio cual afectó la visibilidad del ocaso solar, pues la humareda se extendía por todo el horizonte poniente. Pese a este inconveniente se fue posible realizar una secuencia fotográfica de la trayectoria que el Sol guardaba en su proceso de ocultamiento aparente (figura 33).



FIGURA 33. Ocaso incendiado el 22 de marzo de 2017, fecha relacionada; junto con el 23 de marzo, como equinoccio astronómico. [Fotografía de Francisco Granados S.]

Conforme el Sol descendía, fue necesario posicionarse en la parte sur de la azotea del Palacio de Cortés para poder

buscar una incidencia visual con las capillas de Nuestra Señora del Carmen y la del Tercer Orden de San Francisco de Asís. Se eligió esta zona porque se quería comprobar si existía un aparente alineamiento con las capillas y el disco solar. ¿Qué motivó la búsqueda de este alineamiento en el ocaso solar? Las observaciones realizadas durante la salida del Sol el 20 de marzo de 2015 (día del equinoccio astronómico), permitieron corroborar que dicha alineación surgió sobre la parte sur e intermedia del cerro La Corona. Minutos después de estar en la calle del Cubo, el observador se trasladó al pórtico de la Catedral de Cuernavaca para observar el horizonte desde este punto; aquí se pudo apreciar que había una ligera orientación de los muros externos de la capilla de Nuestra Señora del Carmen en dirección sur del cerro La Corona, por donde surgió el Sol el 20 de marzo.

El 23 de marzo de 2015 (día del “equino prehispánico”) se volvió al muro externo de la capilla de Nuestra Señora del Carmen y pudo confirmarse que el Sol surgió en la cúspide del cerro La Corona, además que los muros mantenían una orientación muy cercana a dicho fenómeno. Entonces, se generó la hipótesis al respecto de que al existir una orientación hacia la salida del Sol en el “equinoccio prehispánico”, esta también podría ocurrir hacia la puesta, tomando como referencia la parte sur de la azotea del Palacio de Cortés. Cuando se aborde lo referente al calendario de horizonte este se tratará este punto con más detalle.

Retomando el ocaso del Sol del 22 de marzo de 2017, se buscó un punto en la parte sur de la azotea del Palacio Cortés para hacer coincidir las capillas de Nuestra Señora del Carmen y de la Tercer Orden de San Francisco de Asís en un aparente alineamiento con el ocaso solar. El resultado fue

visualmente interesante, pues el disco solar tocó las cúpulas y cruces de estas capillas (figura 34). Un día antes, el 21 de marzo de 2015, se intentó realizar este posicionamiento pero no se captó bien el evento debido a que se presentó nubosidad. Sin embargo, de haber tenido buena visibilidad, el disco solar hubiese tocado el costado sur de las cruces de las capillas (círculo en figura 34). Como resultado de estas observaciones es posible señalar que de manera hipotética estas capillas pueden registrar, aproximadamente, los “equinoccios prehispánicos” (± 1 día), puesto que no se sabe si en la época prehispánica existía alguna estructura piramidal en el lugar donde se construyeron las capillas.



FIGURA 34. Ocaso solar el 22 de marzo de 2017 haciendo incidencia sobre las cruces de las capillas de Nuestra Señora del Carmen y de la Tercer Orden de San Francisco de Asís. El círculo señalaría el ocaso del 21 de marzo. [Diseño y fotografía de Francisco Granados S.]

Ahora bien, aunque el ocaso que está relacionado con el eje de simetría de las escaleras prehispánicas no corresponde al alineamiento antes descrito, se ubica al norte de las capillas; el área de contacto en el horizonte es la misma. Es decir, debido a que el horizonte poniente es muy lejano, en toda el área del Palacio de Cortés (norte o sur de su azotea), el punto donde hace contacto el disco solar será el mismo, igual que en su parte baja. Este detalle puede apreciarse al comparar las figuras 34 y 35, las cuales muestran como punto de contacto del Sol el mismo lugar.



FIGURA 35. Ocaso solar el 22 de marzo de 2017, fecha cercana al 23 de marzo, día del equinoccio prehispánico. [Fotografía de Francisco Granados S.]

Cabe señalar que el ocaso del 22 de marzo de 2017 es suficiente para determinar el “equinoccio prehispánico” (ocurrido en fechas del 23 de marzo y 20 de septiembre) porque el Sol, entre un día y otro, se desplaza alrededor de un diámetro solar. Asimismo, debe considerarse que el Sol se traslada de esta manera únicamente en fechas equinocciales, lo cual no sucede en otras fechas donde el desplazamiento del astro es más lento. Por tal motivo muchas veces se puede prescindir de alguna fecha al hacer observaciones simultáneas en dos sitios arqueológicos.

Para finalizar la descripción del ocaso solar del 22 de marzo de 2017, es preciso enfatizar que el eje de simetría que parte de las escalones prehispánicos no es perpendicular a la calle Hidalgo, como ya se dijo, sino que está sesgado hacia el norte de la misma (al respecto puede observarse la irregularidad de la calle Hidalgo en la secuencia de las luminarias, según se muestra en la figura 36). Sin embargo, quizá el descubrimiento más importante es que el eje de simetría apunta hacia el ocaso del Sol el 23 de marzo, día del “equinoccio numérico”, días de “mitad de año” o “cuarto de año” o “equinoccio prehispánico” (figura 37).

El 22 de marzo de 2017 (y las fechas registradas en marzo y septiembre de 2015 y 2016), permitió articular y reconstruir los instantes en que el Sol desciende, simbólicamente, por los escalones del horizonte poniente, desembocando en la fecha que registra el eje de simetría del basamento piramidal que existió en el lugar que ahora ocupa el Palacio de Cortés. En tal sentido, se encontró que se necesitan aproximadamente ocho días para alcanzar este hipotético desplazamiento; por lo que el descenso iniciaría el 16 de marzo y “bajaría” el día 19 de ese mismo mes para terminar el 23 de marzo (en tanto que las fechas correlativas, cuando viene el Sol de norte a sur, “sube” entre el 20 y 27 de septiembre). Asimismo, se recreó un posible esquema que muestra la forma como se veía el horizonte poniente desde el basamento prehispánico. A este respecto debe considerarse que la idea es hipotética, pues no se sabe cuál era la altura original del basamento (figuras 37 y 38).



FIGURA 36. Ocaso solar el 22 de marzo de 2017, fecha cercana al equinoccio prehispánico. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 37. Esquema de descenso simbólico del Sol por los tres escalones hasta su llegada al 23 de marzo. [Diseño y fotografía de Francisco Granados S., 22 de marzo de 2017.]



FIGURA 38. Esquema hipotético de los escalones simbólicos y su posible visibilidad desde un basamento prehispánico. [Diseño y fotografía de Francisco Granados, 22 de marzo de 2017.]

Por otro lado, se presenta el calendario de horizonte oeste basado en el “equinoccio prehispánico” o “año numérico”, el 23 de marzo y 20 de septiembre, cuya base corresponde a la azotea del Palacio de Cortés, situándose siempre en dirección de los escalones prehispánicos. Para ello se parte del supuesto que la estructura piramidal tlahuica poseía la altura suficiente para poder visualizar todo el horizonte poniente (figura 39). En este proceso también se pudo localizar el “equinoccio prehispánico” en el horizonte este, cuando sale sobre el cerro La Corona el 23 de marzo y el 20 de septiembre, sin embargo, dicho equinoccio es de tipo posicional ya que no se sabe si el basamento estaba orientado, en su fachada oriente, hacia dicho lugar.

Como se señaló anteriormente, fue hasta que se subió a la azotea del Palacio de Cortés cuando se pudo determinar que muy cerca de los ocasos del 19 y 20 de marzo o 23 y 24

de septiembre se localiza la Parroquia de Nuestra Señora del Carmen, en el área poniente de la barranca de Analco (al otro lado del río). Sin embargo, se ignora si había una orientación intencional con tal sitio, pues la orientación de los escalones del templo tlahuica apunta un poco más al norte. Cabe señalar que la Parroquia de Nuestra Señora del Carmen, cuya construcción es moderna, no se ve desde la terraza del Palacio de Cortés, sino solo desde la azotea. Además, se desconocen las alturas de ambas estructuras y la cercanía del horizonte oeste sobre el que se construyó el Jardín Borda es muy cercano, por lo que cualquier movimiento en la pirámide tlahuica afectaría la posible alineación solar con la Parroquia de Nuestra Señora del Carmen considerando fechas como las que, hipotéticamente, señalan los “escalones” del horizonte poniente (figuras 37 y 38). Por otro lado, se ignora si en el espacio donde se ubica la parroquia referida existe algún vestigio arqueológico.

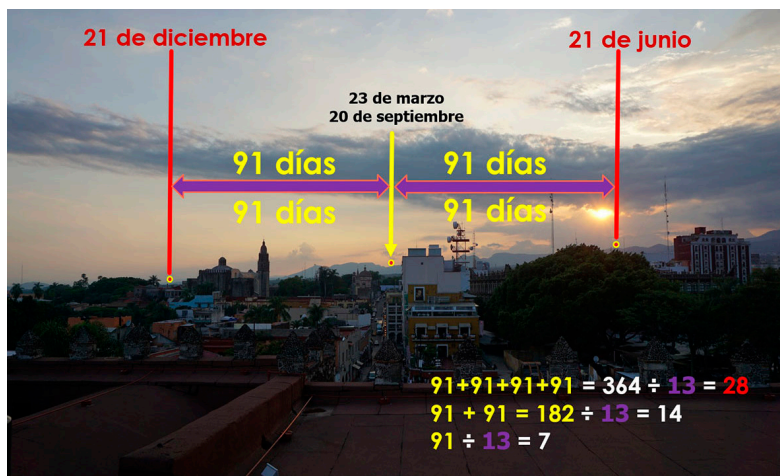


FIGURA 39. Calendario de horizonte oeste basado en los equinoccios prehispánicos. [Diseño y fotografía de Francisco Granados. El diseño se realizó en marzo de 2018 y la fotografía del ocaso solar el 28 de junio de 2016.]

El 4 y el 8 de abril de 2016

En continuidad a las observaciones del desplazamiento aparente del Sol hacia el hemisferio norte y complementando el calendario de horizonte oeste según la ubicación de los vestigios prehispánicos y la azotea del Palacio de Cortés se halló una serie de posiciones solares con respecto al Cerro del Aire, el cual es de suma importancia por su forma y también tiene que ver con las orientaciones de la zona arqueológica de Teopanzolco.

El Cerro del Aire resulta ser un rasgo llamativo dentro del paisaje poniente por su forma cóncava; tanto su oquedad como sus bordes redondeados y picudos resultan atractivos para registrar una puesta solar. Por tal motivo el 4 de abril de 2016 se volvió a la azotea del Palacio de Cortés para observar la proximidad del Sol con respecto de este. Por su parte, el 4 de abril es una fecha de gran relevancia dentro de la calendárica arqueoastronómica puesto que se halla relacionado con el intervalo de 78 días, además de ser múltiplo de 13.

El ocaso del 4 de abril de 2016 fue muy limpio y ocurrió al sur del Cerro del Aire. Debido a que unas antenas obstruían la visibilidad hubo que recorrer el punto de visión un poco más al sur de la azotea del Palacio de Cortés, sin que este movimiento afectara el punto de ocaso del Sol (figuras 40, 41 y 42).

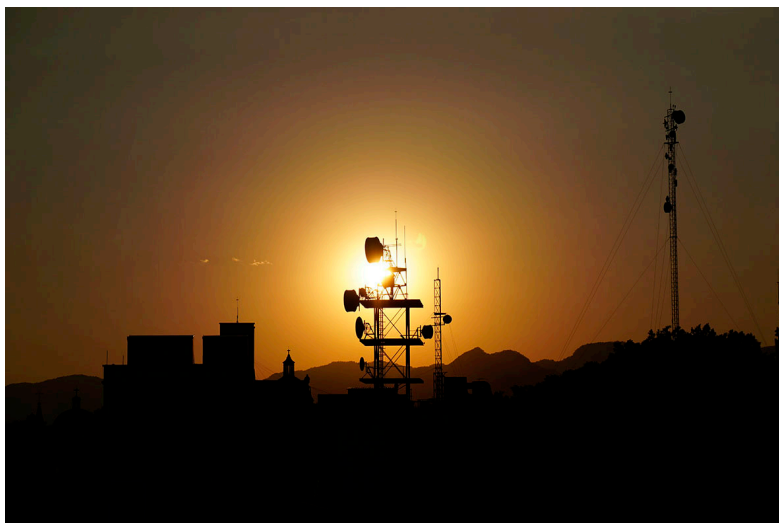


FIGURA 40. Secuencia de ocaso solar el 4 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

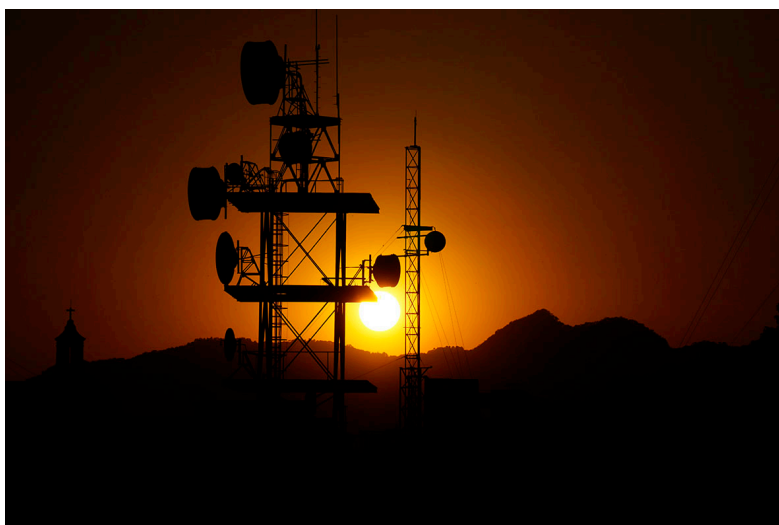


FIGURA 41. Secuencia de ocaso solar el 4 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

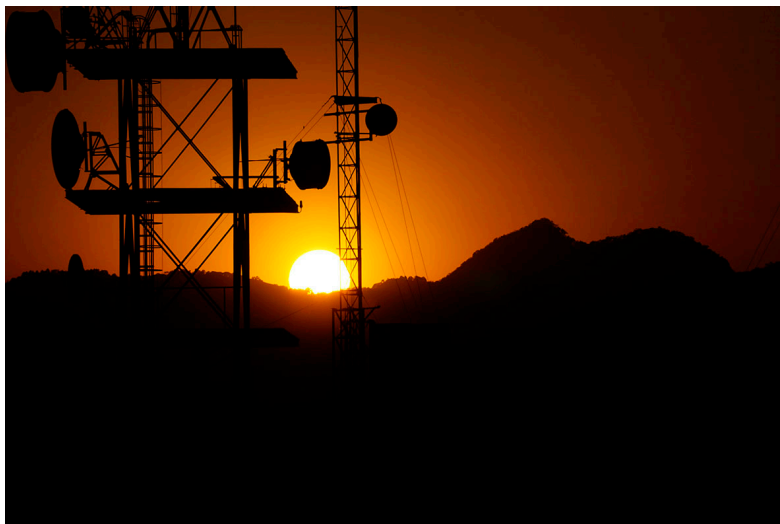


FIGURA 42. Contacto del Sol sobre el horizonte poniente, cercano al Cerro del Aire, el 4 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El día 8 de abril de 2016 se continuó con el registro del ocaso solar. En esa ocasión el Sol hizo contacto con la parte intermedia del pico norte del Cerro del Aire (figuras 43 y 44). Este fenómeno anticipaba un hallazgo de suma importancia, pues las fechas 9 de abril y 2 de septiembre están relacionadas con la familia del 73, presente en el Templo Mayor de Tenochtitlán y en El Cerrito, Querétaro, entre otros lugares.

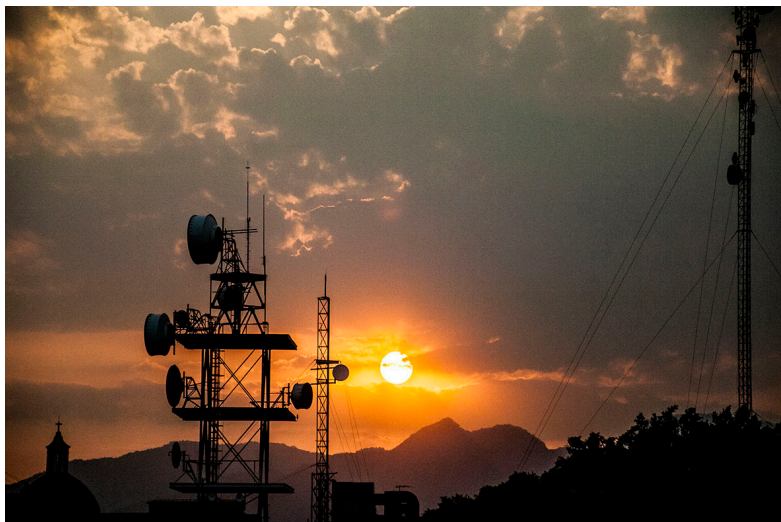


FIGURA 43. Secuencia de ocaso solar el 8 de abril de 2016. [Fotografía de Sergio Nava Tovar.]

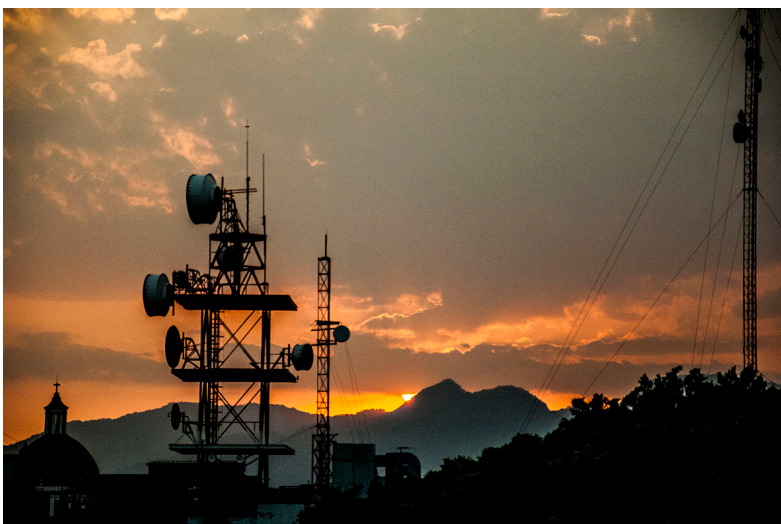


FIGURA 44. Contacto solar sobre la parte sur del Cerro del Aire el 8 de abril de 2016. [Fotografía de Sergio Nava Tovar.]

El 9 de abril de 2016, familia del 73

Como se indicó anteriormente, a partir de las observaciones realizadas se llegó a un hallazgo de suma importancia en la arqueoastronomía de las orientaciones en basamentos prehispánicos de índole mesoamericano. Tal hallazgo corresponde a las fechas 9 de abril y 2 de septiembre, mismas que fueron localizadas en Templo Mayor de Tenochtitlán en su horizonte poniente por Galindo (1994), y Šprajc (2001). El eje de simetría del *Coatépeltl* de Tenochtitlán se sitúa en el “útero” o espacio ubicado entre los dos templos que lo encumbraban. Asimismo, se encuentra alineado con cuatro fechas de suma importancia: el 3 de marzo y 10 de octubre (al oriente), y el 9 de abril y 2 de septiembre (al poniente), las cuales permiten dividir al año en 5 periodos de 73 días ($73 \times 5 = 365$). Sin embargo, sería imposible enumerar en este apartado los sitios prehispánicos que se han estudiado en Mesoamérica y que se vinculan con estas fechas, también denominadas de la “familia del 73”.

Es de destacar lo afortunado que resulta haber hallado en el Cuauhnáhuac las cuatro fechas que conforman a la “familia” del número 73, las cuatro en el horizonte poniente. Como ya se señaló, el único elemento arqueológico con el que se cuenta para el extinto basamento piramidal tlahuica son los escalones, cuya orientación, tal como pudo comprobarse, coincide con la puesta del Sol el 23 de marzo y del 20 de septiembre. Por lo tanto, todas las observaciones restantes son de tipo posicional, por lo que se derivó en el hallazgo de las fechas 9 de abril, 2 de septiembre, 3 de marzo y 11 de octubre, siguiendo el movimiento aparente del Sol (apartado *La familia de los 7° 25' o de los 73 días* y figuras 88 y 88a).

Curiosamente, el Sol se ocultó sobre el vértice sur del Cerro del Aire el 9 de abril, justo en el mismo lugar donde lo hace si el observador se encuentra situado en Teopanzolco, pero con la salvedad de que en este último caso ocurre lo mismo el 28 de septiembre y el 13 de marzo (figuras 45, 46 y 47). Derivado de lo anterior, se presenta el calendario de horizonte oeste tomando como referencia a las fechas 9 de abril y 2 de septiembre (figura 48).

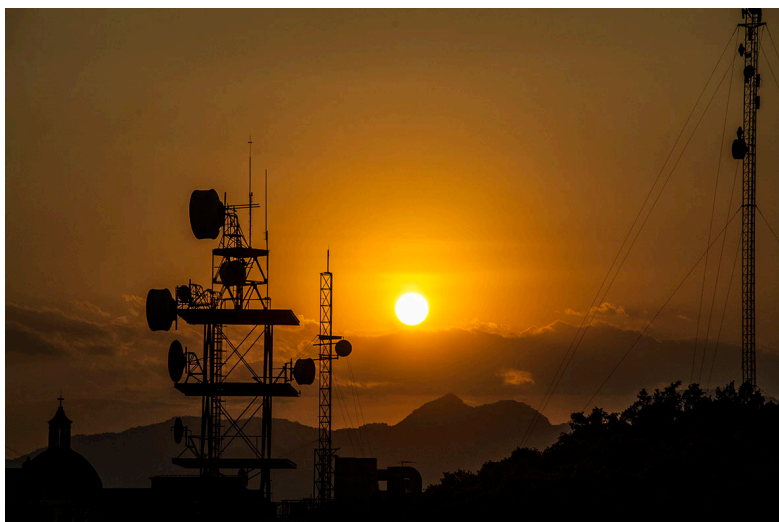


FIGURA 45. Secuencia de ocaso sobre la punta sur del Cerro del Aire el 9 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 46. Contacto del disco solar en la punta sur del Cerro del Aire el 9 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 47. Contacto del disco solar en la punta sur del Cerro del Aire el 28 de marzo de 2017, captado desde Teopanzolco. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 48. Resultado de calendario de horizonte oeste basado en las fechas 9 de abril y 2 de septiembre. [Diseño de Francisco Granados S., realizado en 2018 a partir de fotografía captada el 28 de junio de 2016.]

El 10, 11, 12 y 14 de abril de 2016

Anteriormente se analizó la importancia calendárica y numérica de las fechas 9 de abril y 2 de septiembre, lo cual representa un importante hallazgo, pero estas fechas únicamente tienen sentido gracias al Cerro del Aire y al valor posicional del Sol en dichos momentos. Pero, en realidad, el Cerro del Aire funciona (visual y calendáricamente) como un marcador conspicuo en el horizonte poniente. Tal es así que en su cavidad puede insertarse el Sol cuatro veces, lo cual quiere decir que el 9 de abril toca la punta sur, el 10 y el 11 se incrusta dentro de su cuneta, y el 12 de abril toca la saliente norte. Por su parte, para el 13 de abril se oculta en la pendiente norte, y el 14 de abril se oculta en la base. Ahora bien, aunque no se pudieron registrar los cuatro días debido a las condiciones climáticas se calculó su punto de ocultamiento empleando otras fechas más claras (figuras 49 a 53, en la figura 51 obsérvense los círculos solares).



FIGURA 49. Ocaso del Sol el 10 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

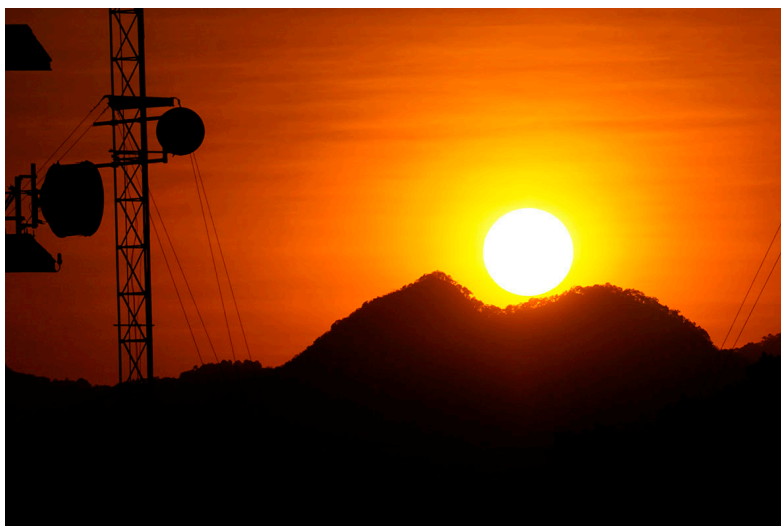


FIGURA 50. Ocaso del Sol el 11 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

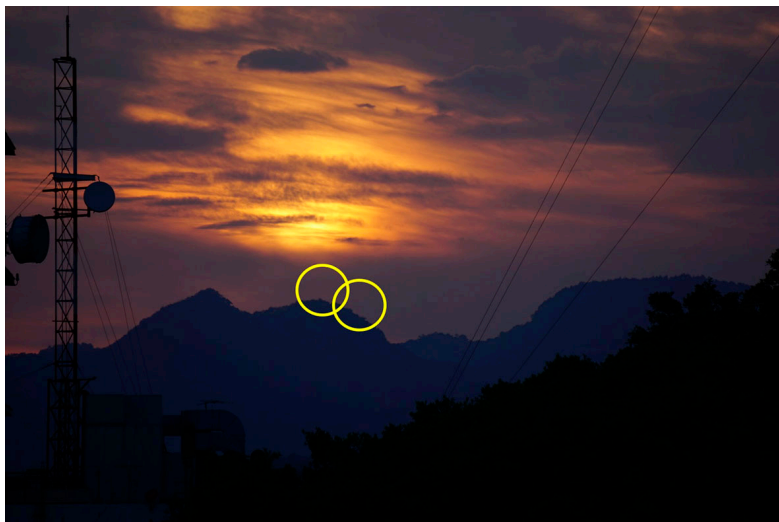


FIGURA 51. Ocaso solar el 12 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

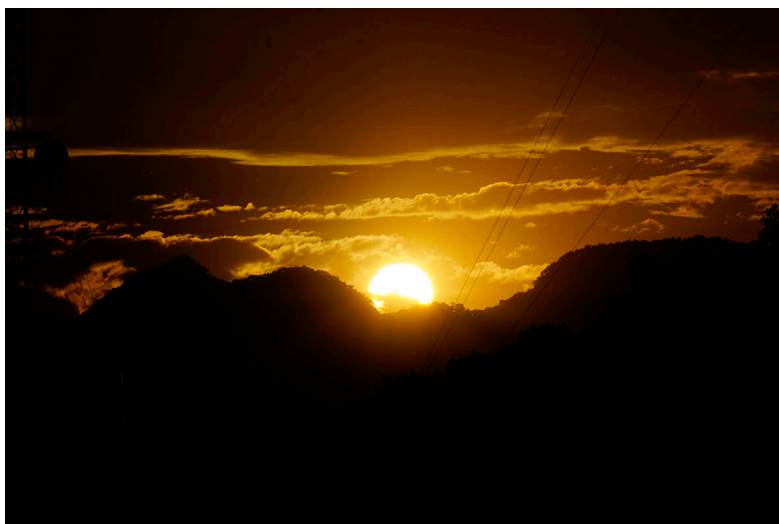


FIGURA 52. Ocaso solar el 14 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

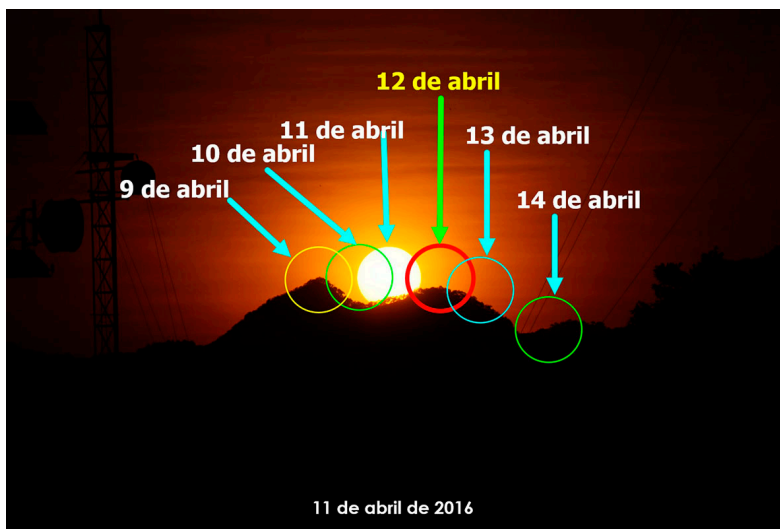


FIGURA 53. Entre el 9 y 12 de abril el Sol se oculta en la concavidad del Cerro del Aire. [Fotografía de Francisco Granados S., captada el 11 de abril de 2016.]

De estas cuatro fechas, además de la del 9 de abril, resulta que la del 12 de abril es de suma importancia calendárica y numérica.

Ahora bien, ¿por qué se debe considerar únicamente como significativa a la punta sur del Cerro del Aire?, ¿por qué la elevación norte no lo es? Primero, se debe a que la elevación norte del Cerro del Aire es particularmente trascendental porque el disco solar se oculta exactamente en su cúspide el 12 de abril. Segundo, curiosamente esta fecha se halla separada a una “veintena” del “equinoccio prehispánico”; pero quizá lo más sobresaliente sea que si contamos del 21 de diciembre (solsticio de invierno) al 12 abril se conformará un intervalo de 112 días, el cual es múltiplo de 7. Tercero, si continuamos contando después del 12 de abril y hasta el 21 de junio (solsticio de verano) obtendremos un intervalo de 70 días, que también es múltiplo de 7. Cuarto, si extendemos el

conteo hasta el 31 de agosto obtendremos 71 días, intervalo muy cercano a 70 y divisible por 7. Quinto, que resulta un aspecto más importante, si contamos del 21 de diciembre al 31 de agosto (± 1 día), conseguiremos un intervalo de 253 días, y si a este le quitamos 1 día tendremos 252 días, siendo también múltiplo de 9 y de 7. Sexto, si seguimos contando a partir del 1 de septiembre y hasta el 21 de diciembre tendremos otro intervalo de 112 días, equivalente a un múltiplo de 7.

Para cerrar con tan notable hallazgo, se refiere que las fechas 12 de abril y 30 de agosto (± 1 día) producen cuatro intervalos ideales: 112 días, 70 días, 70 días, 112, que al sumarse tienen como resultado 364 días, salvo por la diferencia de un día. Estos cuatro intervalos ideales son múltiplos exactos de 7. Un quinto intervalo es equivalente a 252 días, y es múltiplo exacto de 7 y 9 (figura 54). Por último, y de forma sorprendente, los cuatro intervalos ideales producidos por las fechas 12 de abril y 30 de agosto tienen como punto pivote a los solsticios.



FIGURA 54. Resultado de calendario de horizonte oeste derivado de las fechas 9 de abril y 30 de agosto (± 1 día). [Diseño y fotografía de Francisco Granados S., 28 de junio de 2016.]

Anticipando una relevante conclusión se puede decir que el Cerro del Aire jugó un papel de suma importancia como marcador posicional de fechas calendáricas, presumiblemente de orden simbólico y asociadas a los cambios climáticos y época de lluvias.

En este punto es deseable dar por terminado este apartado, pero surgen otras propuestas posicionales que se antojan sugerentes e hipotéticas las cuales no pueden dejar de señalarse. Por lo tanto, y en sentido estricto, no sólo las fechas 9 de abril y 12 de abril cumplen con un carácter simbólico y calendárico de importancia, sino que el 17 o 18 de abril (± 1 día) resultan también fechas altamente significativas. En el caso del horizonte poniente, basado en la ubicación del templo tlahuica del Cuauhnáhuac, el 18 de abril resulta altamente significativo porque en esta fecha el Sol se oculta justamente en el borde de la elevación localizada al norte del Cerro del Aire, la cual corresponde a una elevación que marca un cambio en el paisaje orográfico.

Ahora bien, ¿por qué se decidió incluir el 18 de abril? Se incluyó porque en el calendario de horizonte este el 17 de abril de 2016 (figura 82), el Sol emerge justamente en el cráter del volcán Popocatepetl. Asimismo, las fechas 17 de abril y 25 de agosto están relacionadas con la familia de los *cocijos* o intervalo numérico de 65 y 130 días.

A partir del ocaso solar del 14 de abril de 2016 fue posible determinar que el 18 de abril y el 25 de agosto podían ser factibles (figura 55). A razón de ello se pueden señalar cinco aspectos con respecto al 18 de abril:

- a) Está a dos treceas o 26 días del 23 de marzo, día del equinoccio prehispánico.

- b) Si contamos del 21 de diciembre al 18 de abril se generará un intervalo de 118 días, el cual no es múltiplo de 7, 9, 13 o 20, pero si le restamos un día, quedando un intervalo de 117 días, este si es múltiplo de 9 (=13) y de 13 (=9).
- c) Entre el 18 de abril y el 21 de junio hay 64 días, pero si le agregamos 1 día resultará 65, el cual si es múltiplo 13 (=5). En el intervalo de 65 días radica la clave de la familia de los *cocijos*.
- d) Si buscamos un intervalo entre el 21 de diciembre y el 25 de agosto obtendremos uno de 247 días (=118+64+65), el cual es múltiplo exacto de 13 (=19).
- c) El intervalo ideal entre el 18 de abril y el 25 de agosto debe ser de 130 días, por lo que también es múltiplo de 13 (=10).

De acuerdo con los criterios señalados, las fechas 18 de abril y 25 de agosto (± 1 día), en relación con el solsticio de invierno y de verano, crearán cuatro intervalos “ideales”: $118+64+65+118=365$ (figura 56).

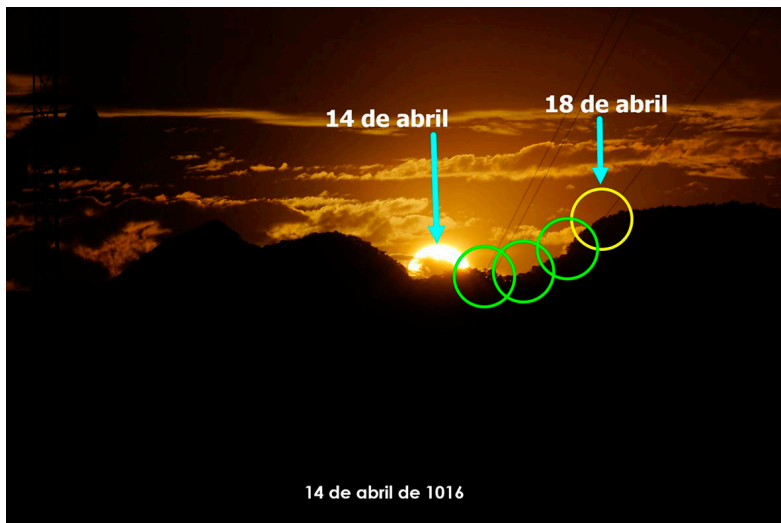


FIGURA 55. Reconstrucción del ocaso del 18 de abril basado en la puesta del 14 de abril de 2016. [Fotografía y diseño de Francisco Granados S.]



FIGURA 56. Resultado de calendario de horizonte oeste derivado de las fechas 18 de abril y 25 de agosto (± 1 día). [Diseño y fotografía de Francisco Granados S., 28 de junio de 2016.]

El solsticio de verano de 2016

Con el registro del solsticio de verano se cierra el análisis del calendario de horizonte oeste del basamento tlahuica o Palacio de Cortés. Junio es muy lluvioso en las latitudes de Cuernavaca, por lo que se pudo observar algo hasta el 28 de junio de 2016. Debido a que el Sol se detiene varios días en su punto de ocaso, no existe ningún problema por registrarlo el 28 de junio (figura 57).



FIGURA 57. Ocaso solar el 28 de junio de 2016, referente al solsticio de verano. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El calendario de horizonte este

El 2 de marzo de 2015

Como se indicó al inicio del apartado referente al calendario de horizonte oeste, el 2 de marzo de 2015²⁷ se realizó la primera observación vespertina desde los escalones prehispánicos del Palacio de Cortés. Posteriormente se realizó un traslado a la entrada de la Catedral de Cuernavaca para ver si la calle Hidalgo tenía algún vínculo con las escaleras del Palacio de Cortés. En esa ocasión fue la primera vez que se observó la relación de los muros de la capilla de Nuestra Señora del Carmen con el cerro La Corona; pero no con los escalones prehispánicos, aunque no se sabía cuándo saldría el Sol sobre él (figura 58).

²⁷ Nota del autor: En esa fecha yo tenía 4 días de haber llegado a Cuernavaca, puesto que me reporté a trabajar a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) el 26 de febrero de 2015.

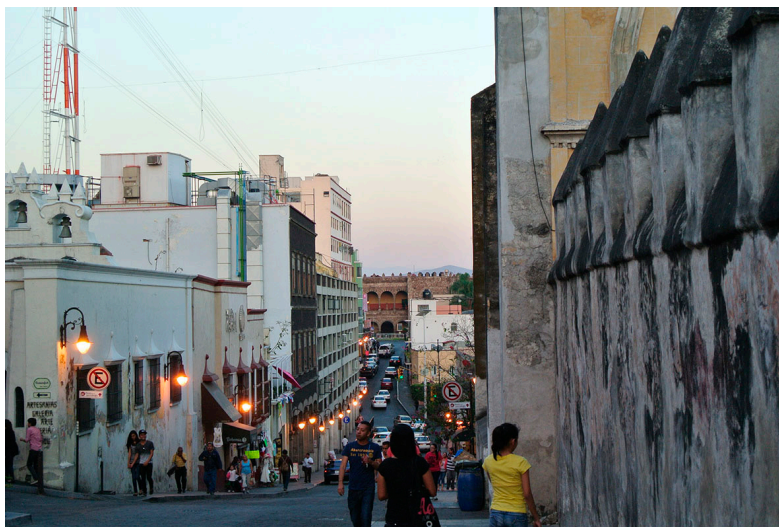


FIGURA 58. La calle Hidalgo vista desde la entrada de la Catedral de Cuernavaca el 2 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 10 de marzo de 2015

El 10 de marzo de 2015 se efectuó el primer registro solar matutino desde la calle del Cubo. Esa ocasión se descubrieron dos detalles fundamentales: 1) las elevaciones que podían observarse desde este lugar eran el volcán Popocatepetl y, con un poco más de trabajo, el cerro La Corona, y 2) el Sol surgió al sur del cerro La Corona (figuras 59, 60 y 61). Después de registrar la salida se acudió a la entrada de la Catedral de Cuernavaca pero el Sol se localizaba al sur de los muros de la capilla del Carmen. Entonces, siguiendo la metodología arqueoastronómica, había que seguir la secuencia de salidas del Sol y determinar cuándo saldría sobre el cerro La Corona y el volcán Popocatepetl.

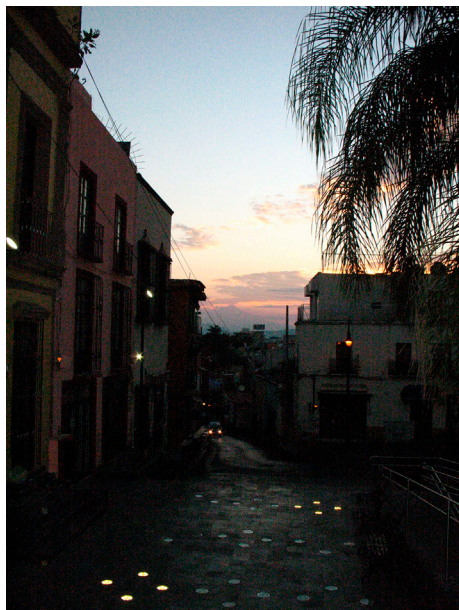


FIGURA 59. Calle del Cubo con el volcán Popocatepetl, 10 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 60. El cerro La Corona visto desde la calle del Cubo con el volcán Popocatepetl el 10 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 61. El cerro La Corona visto desde la calle del Cubo con el volcán Popocatepetl el 10 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 20 de marzo de 2015, equinoccio astronómico

Las observaciones matutinas se retomaron el 20 de marzo de 2015, día del equinoccio astronómico. Había un poco de nubosidad. En la calle del Cubo era necesario arrinconarse para poder observar al cerro La Corona. Pese a la nubosidad baja el Sol salió sobre la parte intermedia del cerro (figura 62), hecho del que surgió el interés por la posibilidad de que el equinoccio prehispánico ocurrido el 23 de marzo estuviese presente y señalara la salida del Sol en la cúspide del cerro. Minutos más tarde se avanzó a la puerta de la Catedral de Cuernavaca y se observó la elevación del Sol en relación con la capilla del Carmen y el cerro La Corona. El Sol se apreciaba al sur del cerro, faltando para tocar su cúspide (figura 63).



FIGURA 62. Salida del Sol el 20 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

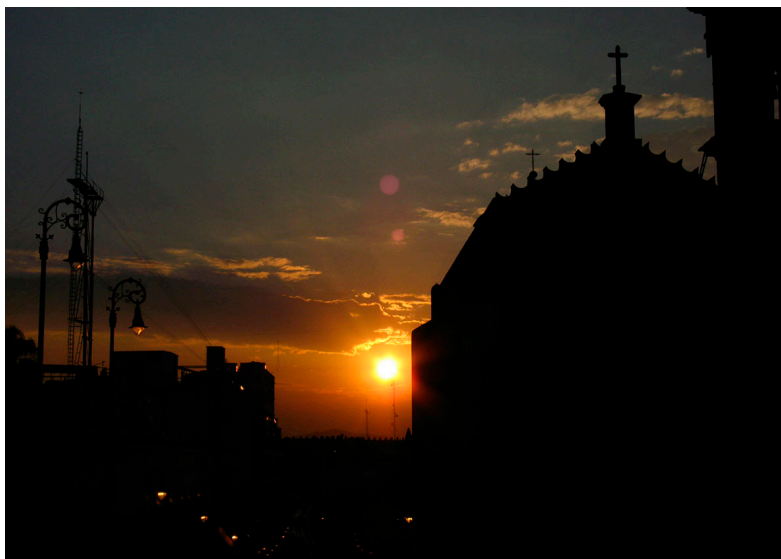


FIGURA 63. Salida del Sol el 20 de marzo de 2015, captado desde la capilla del Carmen. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 23 de marzo de 2015, equinoccio prehispánico

El fenómeno astronómico y calendárico del 23 de marzo de 2015 se abordó en el apartado correspondiente al calendario de horizonte oeste. Asimismo, se señaló que en esa fecha, pese a las nubes que había, se pudo observar que el Sol salió sobre la cúspide del cerro La Corona (figuras 64 y 65). La observación ya no se verificó desde la calle del Cubo debido a la obstrucción generada por el cableado, pero se ejecutó desde la capilla del Carmen. Debido a que el cerro se localiza en un punto lejano, puede existir una variante mínima entre lo que se ve desde la calle del Cubo y la parte superior de la calle de Hidalgo. Dicho registro solar permitió corroborar cuatro aspectos:

1. Los escalones prehispánicos del Palacio de Cortés no coinciden, en apariencia, con la salida sucedida en la cima del cerro La Corona, lo cual parece acontecer el 25 de marzo. Desgraciadamente, no se cuenta con más datos del basamento piramidal que permitan proyectar una visual hacia dicho cerro y fenómeno. De momento el 23 de marzo, día del equinoccio prehispánico, se tomará como posicional.
2. La pared norte de la capilla del Rosario no está dirigida hacia la cúspide del cerro La Corona y hacia la salida del 23 de marzo su orientación apunta al costado sur del cerro, coincidiendo con el 22 de marzo (figura 66). Esto parece confirmar el ocaso solar sobre las dos capillas el 22 de marzo.
3. No se puede hablar de un eje de simetría este-oeste del basamento piramidal relacionado con el equinoccio

numérico ya que el único es el poniente y de ninguna forma se puede asociar a la calle Hidalgo, puesto que no se sabe qué había ahí en la época prehispánica. Un caso similar es la Pirámide del Sol en Teotihuacán, donde no hay ejes arquitectónicos, siendo sólo un eje posicional la salida del Sol el 23 de marzo (figuras 1 y 2). Sí queremos complicar más las cosas, no sería uno sino tres, o hasta cuatro, los ejes de simetría oriente, y toda esta problemática se genera por no saber qué orientación tenía la fachada oriente del basamento piramidal (figura 66).

4. Ni el eje de simetría poniente ni los ejes de simetría oriente son perpendiculares al eje norte al que apuntan los escalones (aproximadamente hacia el cerro Tres Cumbres).

Según se refirió previamente, las fechas 23 de marzo y 20 de septiembre se localizaron para el basamento tlahuica según fue su ubicación, pero son de tipo posicional. También se comentó anteriormente, para el horizonte oeste, que estas fechas descomponen al año (en relación con los solsticios) en cuatro intervalos ideales de 91 días, que son múltiplos de 13, y entre cada solsticio se generará un intervalo de 182 días que también es múltiplo de 13 (figura 67). Por último, parece ser que el equinoccio prehispánico (uno que deriva de los escalones y otro posicional) tuvo un papel destacado para los arquitectos y astrónomos que edificaron y ubicaron ahí su basamento piramidal.

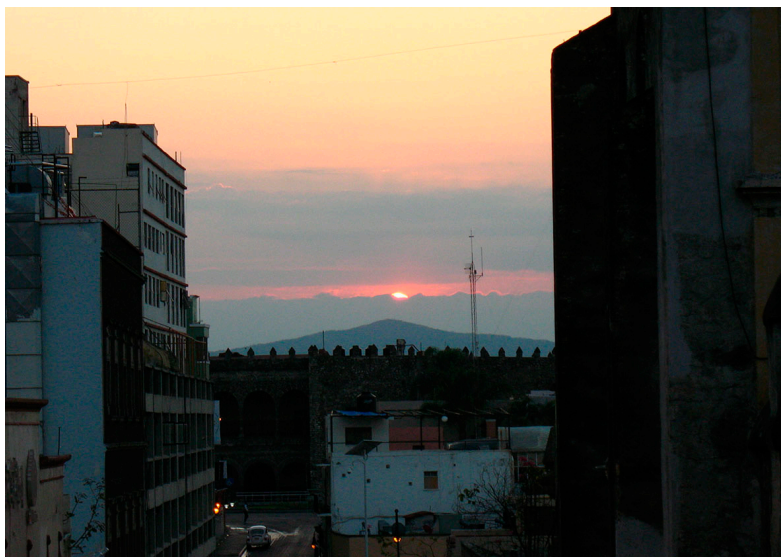


FIGURA 64. Salida del Sol el 23 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

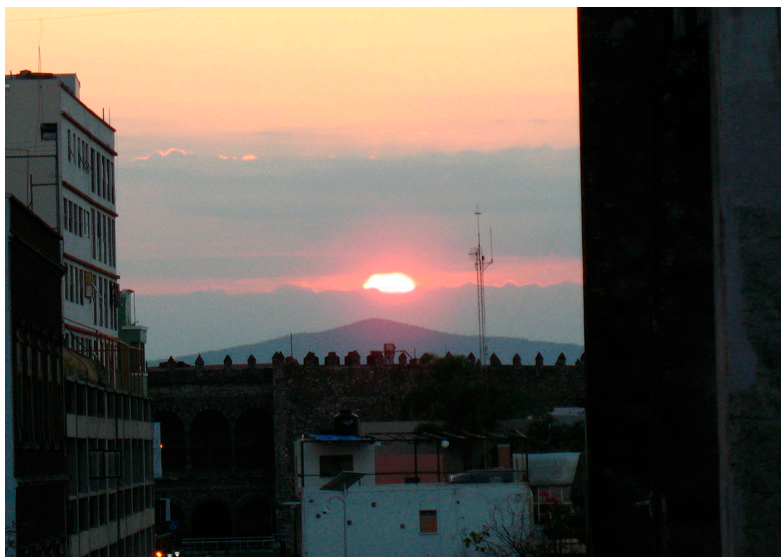


FIGURA 65. Salida del Sol el 23 de marzo de 2015 sobre la cúspide del cerro La Corona. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 66. Salida del Sol el 23 de marzo de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

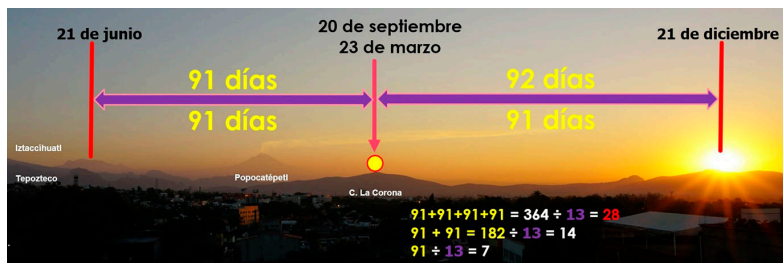


FIGURA 67. Esquema del equinoccio prehispánico para el horizonte este del Palacio de Cortés. [Diseño de Francisco Granados S., fotografía del 19 de diciembre de 2015.]

El 25 de agosto de 2015, familia de los *cocijos*

Anteriormente, cuando se abordó el calendario de horizonte oeste se comentó la posibilidad posicional de los intervalos de 65 o 130 días, denominados familia de los *cocijos*, resultantes de las fechas 18 de abril y 25 de agosto, y todo parece indicar que estos también se hallan en el horizonte este. El 25 de agosto de 2015, sin saber qué pasaría y tan sólo por el hecho de ser una fecha de suma importancia, se realizó el registro de la salida del Sol en la calle del Cubo. Lo sorprendente fue que salió por arriba del espolón que tiene el Popocatepetl en su parte superior. El día estaba brumoso pero se pudo obtener la secuencia de salida (figuras 68 y 69).

Cabe señalar que otra fecha asociada es el 17 de abril, y si contamos de ésta al 25 de agosto se conformará un intervalo de 130 días ($130 \div 13 = 10$). Las fechas 17 de abril y 25 de agosto son más exactas (por 1 día) que las de 18 de abril y 25 de agosto pero, de igual forma, las dos son funcionales. No hay que olvidar que el solsticio de verano está a 65 días del 17 de abril y del 25 de agosto. Más adelante, cuando se aborde el 17 de abril de 2016, se podrán apreciar mejores registros fotográficos y se presentará su calendario de horizonte e intervalos numéricos (de 117 días) (figura 75).



FIGURA 68. Salida del Sol sobre el Popocatépetl el 25 de agosto de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 69. Salida del Sol sobre el Popocatépetl el 25 de agosto de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 27 de agosto de 2015

El 27 de agosto se continuó la elaboración de registros del desplazamiento del Sol en su movimiento aparente hacia el sur desde la calle del Cubo. El disco solar surgió sobre el costado sur del cráter del Popocatepetl (figura 70).



FIGURA 70. Salida del Sol el 27 de agosto de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 9 de septiembre de 2015

Nuevamente, a partir de la calle del Cubo, se pudo captar que el Sol nació sobre el declive sur del volcán Popocatepetl, casi sobre su base, el 9 de septiembre de 2015 (figura 71).



FIGURA 71. Salida del Sol el 9 de septiembre de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 72. Salida del Sol el 27 de noviembre de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 27 de noviembre de 2015

La observación del 27 de noviembre de 2015 ya no se efectuó desde la calle del Cubo siendo captada desde la azotea del Palacio de Cortés. Fue un día mágico, puesto que todo el cielo estaba nublado y sólo la parte baja del horizonte estaba despejada (figura 72). El Sol se deslizó al sur del cerro Las Tetillas.

Es pertinente aclarar que antes del 27 de noviembre de 2015 no hubo tiempo de observar cuándo surgiría el Sol sobre las dos elevaciones del cerro Las Tetillas y que este cerro es de suma importancia para Teopanzolco porque aquí funciona como el marcador del solsticio de invierno, particularmente la tetilla norte. A este respecto, se debe considerar que en Yautepec, el cerro Las Tetillas marca el ocaso del Sol en los equinoccios prehispánicos. Más adelante retomaremos las fechas 10 y 14 de noviembre como posibles momentos en que el Sol salga sobre las dos elevaciones del cerro Las Tetillas, visto desde la azotea del Palacio de Cortés.

El 19 de diciembre de 2015

En este punto se está casi por cerrar los eventos solares registrados en el horizonte este sucedidos durante el año de 2015, los cuales fueron altamente significativos. Por su parte, el solsticio de invierno se captó de manera extraordinaria ya que el cielo amaneció muy limpio y se vio perfectamente el disco solar deslizándose sobre el costado sur del volcán La Corona (figura 73).

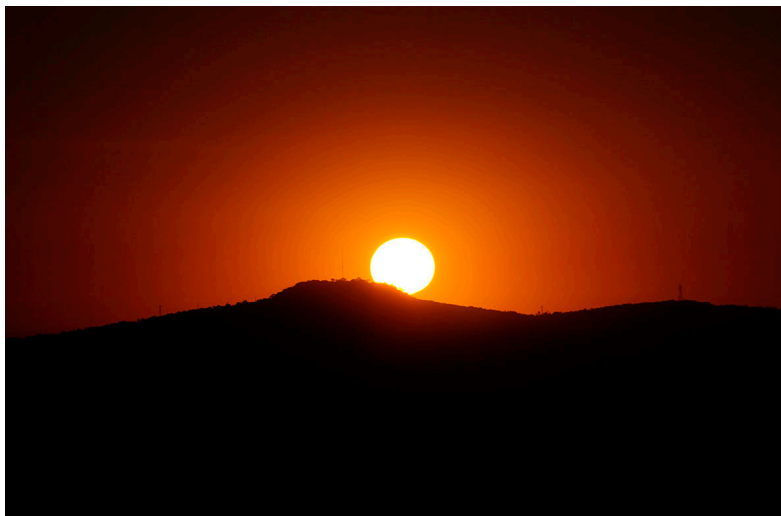


FIGURA 73. Salida del Sol el 19 de diciembre de 2015. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El solsticio de invierno reveló un fenómeno de suma importancia relacionado con la forma particular del volcán La Corona y con la posición en la cual surgió el Sol. De acuerdo con la relación calendárica del número 13 y con la condición del Sol; por su lento movimiento en los solsticios, los días en que este saldría al centro del volcán serían el 7 de diciembre y 2 de enero (figura 74). En lo que respecta a tales fechas, estas se hallan separadas por 26 días (2 veces 13) y se localizan aproximadamente a 13 días del solsticio de invierno. Pero existe algo todavía más extraordinario, ya que el día en que el Sol sale sobre el cráter del Popocatepetl, el 25 de agosto, está separado por 104 días con respecto al 7 de diciembre; es decir, a 8 treceas (figura 75).

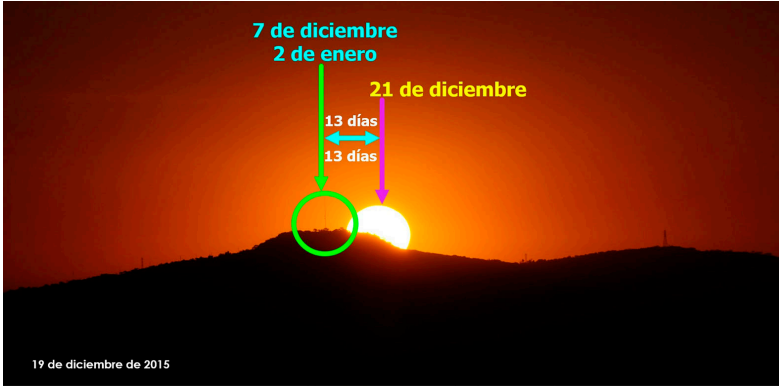


FIGURA 74. Reconstrucción de la salida del Sol al centro del volcán La Corona. [Fotografía de Francisco Granados S., el 19 de diciembre de 2015.]



FIGURA 75. Reconstrucción de la salida del Sol al centro del volcán La Corona. [Fotografía de Francisco Granados S., el 19 de diciembre de 2015.]

El 6, 11, 12, 14, 15 y 16 de abril de 2016

Las observaciones solares concernientes al año 2016 se retomaron a principios del mes de abril. En este mes el enfoque fue llevar una secuencia de salidas y a partir de ello poder determinar el momento exacto en que el Sol tocaría el cráter del volcán Popocatepetl. Ya se habían hecho observaciones los

días 25 y 27 de agosto de 2015 pero hubo neblina que impidió registrar con claridad la salida sobre el volcán.

El 6 de abril de 2016 se efectuó el registro de la salida, cuyo punto de observación fue la calle del Cubo (figura 76). El 11 de abril se captó la salida desde la azotea del Palacio de Cortés y la escena fue más limpia de cables y nubes, desde donde se apreció una proyección hermosa de luz y sombra (figura 77). El 12 de abril también se registró desde el palacio de Cortés, y ese día poco a poco fue subiendo el Sol sobre la ladera sur del Popocatepetl (figura 78). El 14 de abril, desde la calle del Cubo, se vio aproximarse al Sol al cráter (figura 79). También de la calle del Cubo, el 15 de abril, se mostró al Sol en un punto muy cercano al cráter del Popocatepetl (figura 80). Por su parte, el 16 de abril; observado desde la calle del Cubo, culminó la espera que había iniciado desde que se registró la salida del 25 de agosto de 2015. Así, el 16 de abril el Sol brotó del cráter del Popocatepetl como engendrado y dado a luz por el vientre masculino de esta importante montaña. El disco solar se deprendió tocando con el limbo la punta sur del cráter del Popocatepetl; dando la apariencia de ser el día del nacimiento, (figuras 81 y 82), pero sin cruzar al norte. Más adelante compararemos esta con la salida del 17 de abril.

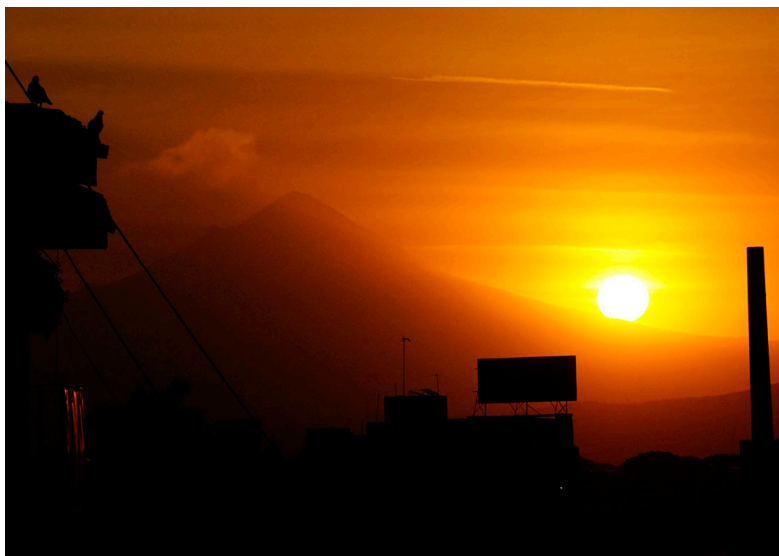


FIGURA 76. Salida del Sol captada desde la calle del Cubo el 6 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

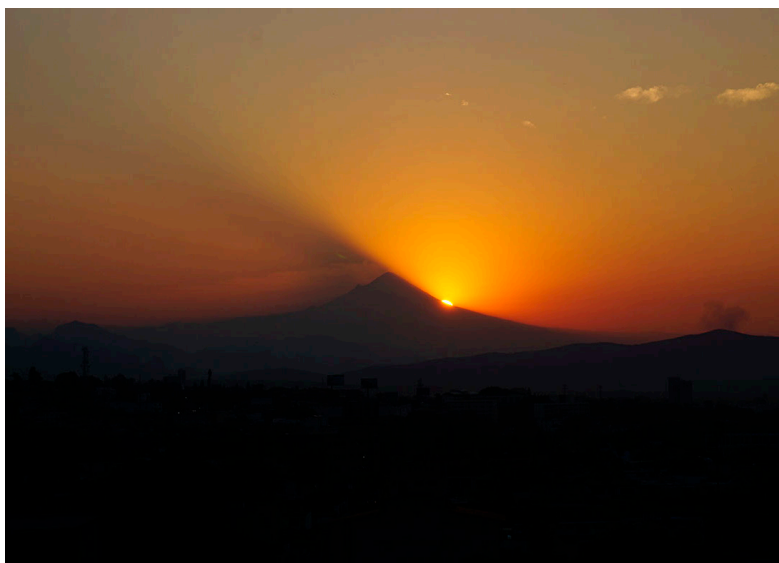


FIGURA 77. Salida del Sol captada desde la azotea del Palacio de Cortés el 11 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

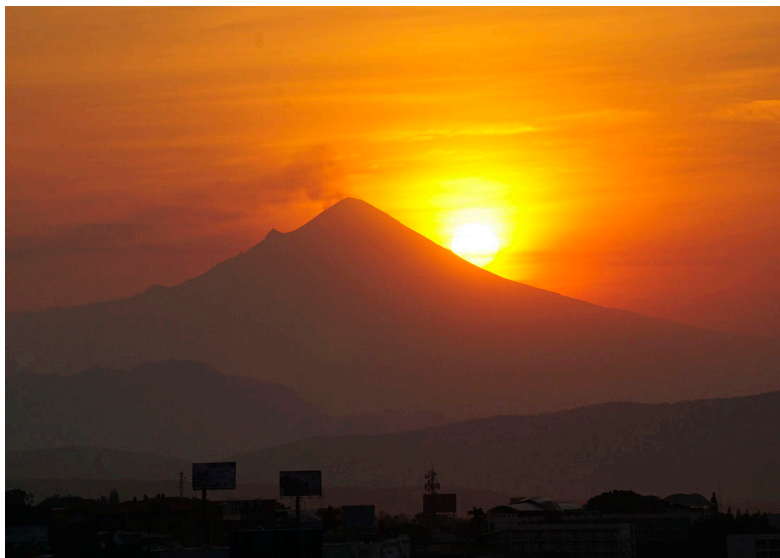


FIGURA 78. Salida del Sol captada desde la azotea del Palacio de Cortés el 12 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 79. Salida del Sol captada desde la calle del Cubo el 14 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 80. Salida del Sol captada desde la calle del Cubo el 15 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

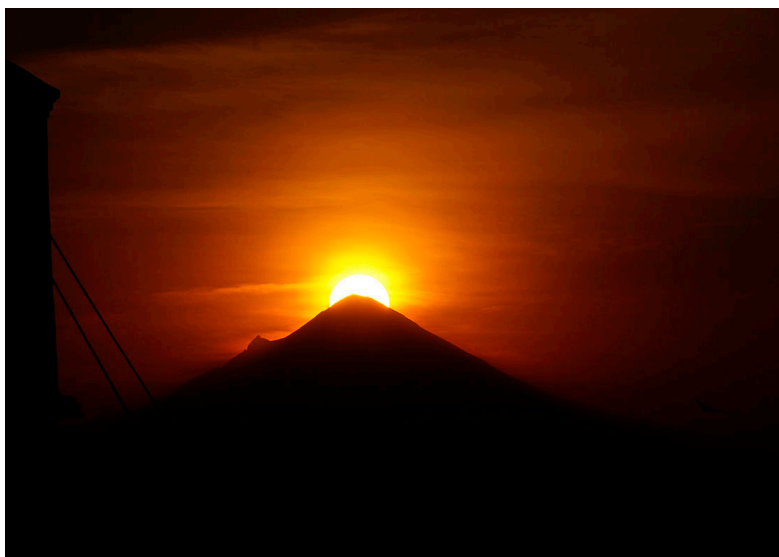


FIGURA 81. Nacimiento del Sol sobre el cráter del Popocatepetl, observado desde la calle del Cubo el 16 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

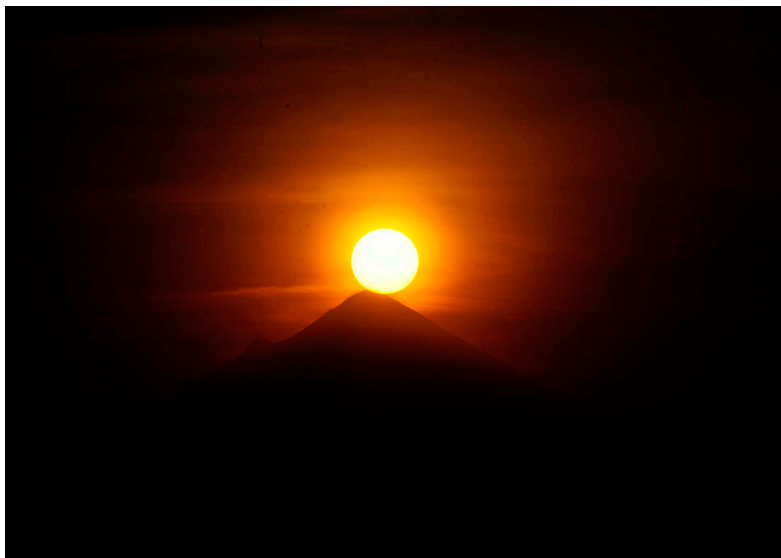


FIGURA 82. El Sol tocando con el limbo el vértice sur del Popocatepetl. Observado desde la calle del Cubo el 16 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 17 de abril de 2016, familia de los *cocijos*

Después de un mes de arduas observaciones realizadas durante abril de 2016, con el propósito de llevar una secuencia de salidas y puestas del Sol que dieran fe de la viabilidad e importancia calendárica y astronómica de los cerros ubicados en ambos horizontes, se llegó a otro importante hallazgo de índole posicional que posiblemente fue de suma importancia para los sacerdote-astrónomos tlahuicas del Cuauhnáhuac.

Como ya se señaló en el calendario de horizonte oeste, las fechas 17 de abril y 25 de agosto, con un potencial significado calendárico y astronómico, fueron de suma importancia

para la ubicación del señorío tlahuica. También se indicó que estas trascendentales fechas (en relación con los solsticios) generaran cuatro intervalos numéricos múltiplos de 13 o de 9, siendo lo más destacado que estas fechas están presentes, según parece, tanto en el horizonte este como en el horizonte oeste, sin olvidar que su aspecto es únicamente de carácter posicional.

Efectivamente, existe una delgada línea entre las fechas 16 y 17 de abril de acuerdo a la forma en que surgen y se desprenden del cráter del volcán Popocatepetl. Este fenómeno permite comprobar el grado y complejidad de observación que tuvo la figura del sacerdote-astrónomo prehispánico. Y es de insistir que el detalle de las observaciones es tan fino y preciso que se puede ver cómo el limbo del disco solar toca el costado sur del vértice el 16 de abril (figura 82); en tanto que el 17 de abril toca al costado norte (figura 83)²⁸.

La precisión de las observaciones referida permitió suponer que la fecha correcta es la del 17 de abril, puesto que se trata del momento en que el astro supremo cruza o pasa a la otra mitad de su espacio por recorrer; considérese que su desplazamiento es sagrado y se realiza hace en intervalos de días que están sacralizados o legitimados por el número 13. Entonces, el 16 de abril indica el fin del intervalo de 117 días, mientras que el 17 de abril señala el inicio del intervalo de 65 días.

²⁸ Algo similar se pudo detectar desde El Calvario, entre agosto de 2016 y abril de 2017. Aquí el limbo del Sol tocaría el vértice sur el 14 de abril, el 15 de abril el vértice norte, y el 16 de abril saldría sobre el espolón; en agosto el espolón sería tocado el día 26, el vértice norte el día 27 y el vértice sur el día 28 del mismo mes.

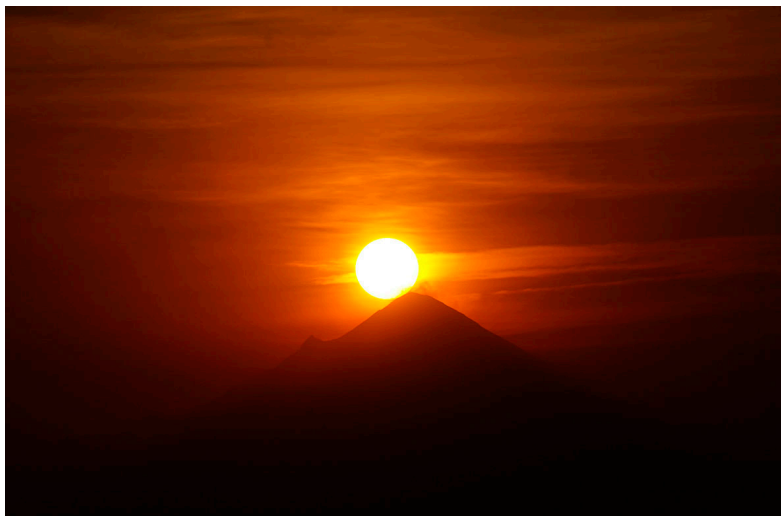


FIGURA 83. El Sol tocando con el limbo el vértice norte del Popocatepetl. Escena captada desde la azotea del Palacio de Cortés el 17 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

Previamente se abordó el análisis de los intervalos numéricos que derivan de las fechas 17 de abril y 25 de agosto, por lo que es necesario no perder de vista su importancia. En tal sentido deberá considerarse que si se cuenta del 21 de diciembre al 17 de abril se conformará un intervalo de 117 días, el cual es múltiplo de 9 y 13 ($117/9=13$, $117/13=9$). Por su parte, entre el 17 de abril y 21 de junio hay 65 días, lo cual también corresponde a un múltiplo de 13 ($65/13=5$). Asimismo, entre el 21 de junio y el 25 de agosto hay 65 días y entre el 17 de abril y 25 de agosto hay 130 días, los cuales también son divisibles entre 13. Un intervalo de gran valor es el que se proyecta del 21 de diciembre hasta el 25 de agosto, equivalente a 247 días y que por consiguiente resulta múltiplo de 13 ($247/13=19$). La suma total de los intervalos es equivalente a 365 días (figura 84).

No está de más recordar que el 25 de agosto y el 17 de abril están separados por 104 y 105 días con respecto al 7 de diciembre y el 2 de enero ($104/13=8$), momento cuando el Sol saldría justo al centro del volcán La Corona.



FIGURA 84. Esquema de calendario de horizonte basado en las fechas 17 de abril y 25 de agosto. [Fotografía y diseño de Francisco Granados S., 17 de abril de 2016.]

Para finalizar este apartado relativo a la familia de los *cocijos* o de los intervalos de 65 días, no se consideró pasar por alto un fenómeno sugerente y llamativo como lo es el momento en que el Sol podría surgir sobre el espolón localizado en la pendiente norte del volcán Popocatepetl. De modo que, usando como referencia la salida ocurrida el 17 de abril de 2016, se calcula que el 18 y 19 de abril pueden ser los días que hagan contacto con este punto del volcán (figura 85). En vista de lo anterior, se ha comentado también la probable importancia que tuvo el 18 de abril como marcador posicional en el horizonte poniente, además de estar asociado con la familia de los *cocijos* (± 1 día).

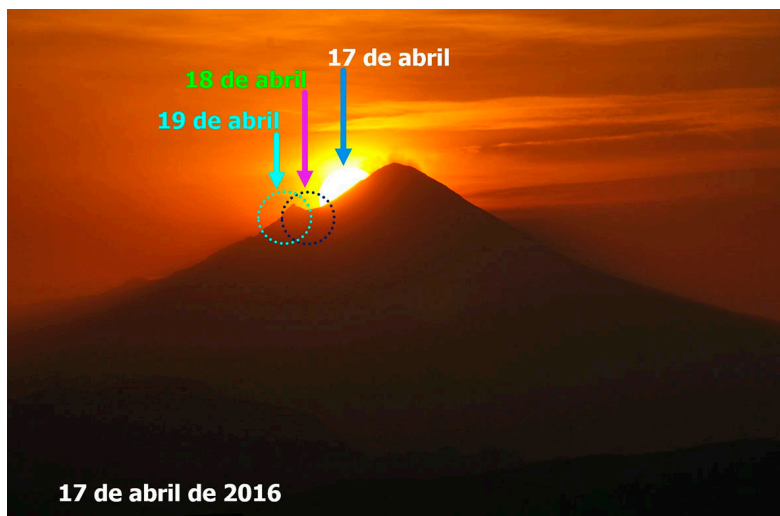


FIGURA 85. Secuencia de salidas del Sol hasta llegar al espolón del Popocatepetl, basada en la fecha del 17 de abril de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El solsticio de verano de 2016

En un hecho sin precedente, y a raíz de una observación primaria realizada en la zona arqueológica de Teopanzolco el 24 de junio de 2015, se pudo determinar que el Sol “nacía” o era dado a luz por el volcán Iztaccíhuatl; suceso muy parecido al que se puede apreciar desde el cerro Chapultepec en la ciudad de México, salvo que este último ocurre durante el solsticio de invierno.

El fenómeno de la salida del Sol sobre el vientre del Iztaccíhuatl durante el solsticio de verano, el cual fue captado desde el Teopanzolco en junio de 2015 y desde El Chapitel en junio de 2016, permitió considerar la posibilidad de que pudiera observarse algo similar desde el templo tlahuica del

Palacio de Cortés. Sin embargo, fue hasta el 29 de junio de 2016, después de realizar varias observaciones solsticiales en distintos puntos de Cuernavaca, que fue posible registrar la salida del Sol sobre el Iztaccíhuatl. A diferencia de otros puntos de observación; como el ubicado en Teopanzolco donde el Sol surge sobre el Pecho del Iztaccíhuatl, desde el Palacio de Cortés se puede observar su nacimiento justo en el “vientre” del volcán, enfatizando la idea de “nacimiento” (figura 86). Cabe señalar que, al haber pasado 8 días desde el solsticio de verano, se sabe que el Sol se había movido aproximadamente un diámetro solar, por lo que lo relevante fue que surgiera en esta importante montaña.



FIGURA 86. Salida del Sol el 29 de junio de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 10 y 13 de noviembre

Antes de culminar el tema del calendario de horizonte este hace falta hablar sobre 2 fechas (± 1 día) que fueron calculadas con métodos digitales y astronómicos. Los cálculos arrojaron como resultado que los días en que Sol saldría sobre las dos elevaciones del cerro de las Tetillas serían las del 10 y 13 de noviembre (figura 87).

La fecha correlativa al 10 de noviembre es el 1 de febrero. Ambas conforman un intervalo de 83 días y sólo el intervalo que va del 21 de diciembre al 1 de febrero es múltiplo de 7 ($42/7=6$). Aunque el 11 de noviembre y el 31 de enero están a 40 días del solsticio de invierno (= dos veintenas ± 1 día).

Por su parte, la fecha relacionada al 13 de noviembre es el de 29 de enero. En correspondencia con el solsticio de invierno, estas fechas conforman un intervalo de 77 días, el cual es múltiplo de 7 ($77/7=11$). Algo relevante de estos dos momentos es que están aproximadamente a 39 días del solsticio de invierno, y 39 es múltiplo de 13 ($39/13=13$).

Si se indaga un poco más, puede hallarse que entre el 25 de agosto (salida sobre el Popocatépetl) y el 10 de noviembre hay 77 días ($77/7=11$); y entre el 29 de enero y el 17 de abril habrá 78 días.

Ahora bien, entre el 21 de junio y el 10 de noviembre se forma un intervalo de 142 días, pero si se considera el 11 de noviembre se tendrá un total de 143 días, los cuales son múltiplo exacto de 13 ($143/13=11$). Asimismo, del 29 de enero al 21 de junio existen 143 días, que refieren también un múltiplo de 13 ($143/13=11$).

Si se siguiera la secuencia del Sol después del 13 de noviembre, se observará que el astro saldría en la hendidura sur

de las Tetillas el 16 de noviembre y en la correlativa al 25 de enero. Tal dato se señalada debido a que en esa dirección se alcanza a ver el cerro Jantetelco.



FIGURA 87. Esquema de salidas del Sol sobre el cerro de Las Tetillas, captado el 19 de diciembre de 2015. [Diseño y fotografía de Francisco Granados S.]

El 3 de marzo y 11 de octubre

Las fechas 3 de marzo y 11 de octubre, al igual que la pareja analizada en el punto anterior, fueron calculadas con métodos astronómicos. Resulta que en el horizonte poniente (parte sur de la Sierra de Ocuilan), existe un cerro cuya pendiente marca un cambio orográfico entre la parte sur y la norte. Siempre llamó la atención este atrayente rasgo, pero no hubo tiempo de observar el momento en que se pusiera el Sol sobre él, por lo que se optó por otros medios para verificarlo.

Las fechas 3 de marzo y 11 de octubre son muy cercanas a la familia del 73, misma que se halla relacionada con el 4 de marzo y el 10 de octubre, que a su vez se encuentran separadas a 73 días del solsticio de invierno.

Las fechas 3 de marzo y 11 de octubre, que aquí se proponen y que se hallan en relación con el solsticio de invierno también generan un intervalo de 143 días, el cual es múltiplo de 13 ($143/13=11$). El intervalo de 72 días formado por el 21 de diciembre y el 3 de marzo es divisible por 9 ($72/9=8$). Estas dos fechas son muy cercanas a las que registra el Templo Mayor de Tenochtitlan, salvo que en este último acontecen a la salida (figuras 88 y 88a).

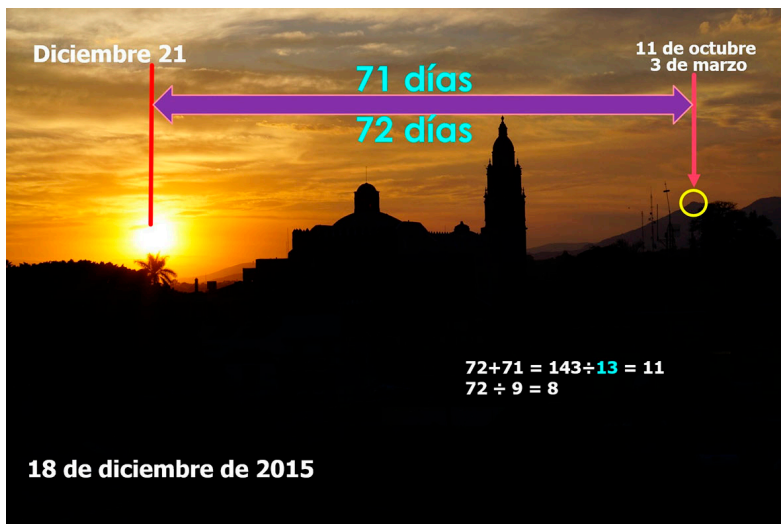


FIGURA 88. Esquema de las fechas 3 de marzo y 11 de octubre. [Diseño de Francisco Granados S., fotografía de 18 de diciembre de 2015.]

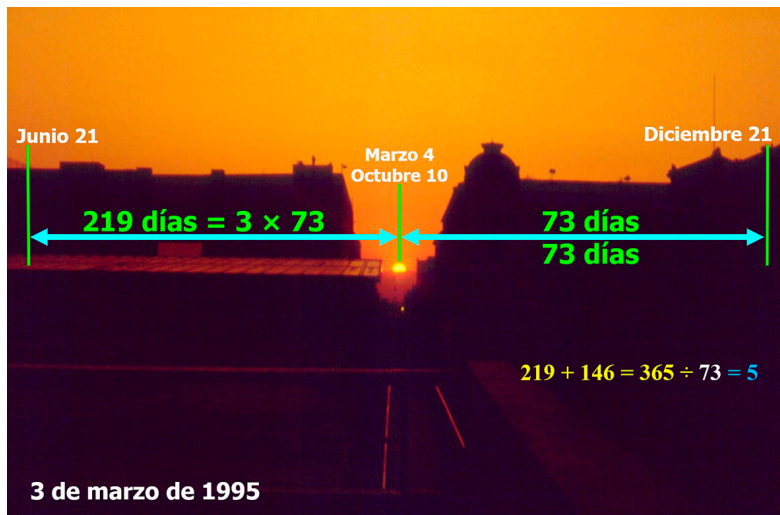


FIGURA 88a. Esquema de las fechas del Templo Mayor de Tenochtitlán, al oriente. [Diseño y fotografía de Francisco Granados S., 3 de marzo de 1995.]

Los calendarios de horizonte oeste y este

La vinculación de fechas calendáricas relevantes determinadas por posiciones del Sol en los cerros del horizonte este y oeste del Cuauhnáhuac funcionan como un eslabón que va articulando el tiempo y espacio debido a aspectos rituales que posiblemente estaban asociados al ciclo agrícola y a la determinación de los procesos meteorológicos. Desde el mes de enero y hasta principios de marzo; época de secas, se enfatiza en lo que parece ser el incremento de la temperatura. Es precisamente en el primer intervalo de 91 días, el cual se extiende del 21 de diciembre al 23 de marzo (día del equinoccio prehispánico o cuarto de año), que todo está seco. Si se atiende a los cuatro intervalos generados por las fechas 23 de marzo y 20 de septiembre se advierte que en el segundo y tercer intervalo el proceso meteorológico es crucial, puesto que de ello dependerá la producción fundamental de granos de maíz y frijol. También, durante el segundo y tercer intervalo, se presentará otra serie de fenómenos solares en relación con montañas conspicuas.

Respecto al fenómeno del equinoccio prehispánico en los dos horizontes del Cuauhnáhuac, se puede determinar que señala el nacimiento arquetípico del Sol. Debe recordarse que el astro irrumpió del vientre del cerro La Corona y con su na-

cimiento inició el tiempo de los hombres (López Austin, 1996, pp. 53-70). El punto de nacimiento del ordenador cósmico, es decir el Sol, quedó señalado por su contraparte levógira en la sierra de Ocuilan, lugar donde simbólicamente muere.

Según las concepciones mesoamericanas, el nacimiento del Sol señaló el fin del diluvio universal. Se dice que cuando arrojó sus primeros resplandores murieron los antiguos dioses. Con su irrupción se puso fin al tiempo primordial, al tiempo eterno de los dioses. Las aguas descendieron y de inmediato emergieron los cerros y el espacio rectangular donde viviría el hombre (Galinier, 1990, págs. 509, 548). El Sol secó al mundo, porque él es una divinidad de origen ígneo (Graulich, 1999, 126). La preeminencia por el eje este-oeste parece ser una condición importante, según las concepciones terrestres de los otomíes y nahuas. Estos imaginaban el mundo terrestre como un rectángulo en cuyos extremos (oriente y poniente) hace contacto con el agua del mar. En estos extremos realiza su ascenso y descenso el Sol. Esta acción le permite establecer y dibujar el eje cosmológico este-oeste, de tal manera que él es el creador de dicha línea cosmológica divinizada (Galinier, 1990, pp. 481-487). Tal condición es visible en la disposición que presenta la ubicación del cerro La Corona, posiblemente el basamento piramidal y el punto en la sierra de Ocuilan.

De hecho, el momento en que el Sol sale sobre el cerro La Corona y se oculta coincide con la estación seca, denominada *tonalco*; cuyas características estaban asociadas con la fuerza masculina, solar, ígnea y celeste (López Austin, 1995, págs. 120,149; Broda, 2000, pp. 48-55).

Entonces, se puede decir que el cerro La Corona marca el nacimiento de *Xipe Tótec* o del Sol. Cabe señalar que *Xipe* también representaba a la mazorca nacida de *Toci* (*Xipe* proviene

de *xipintli* = “pene o prepucio”). Este evento se halla señalado para la veintena de *Tlacaxipehualiztli*, la cual coincide con el equinoccio astronómico. De hecho, esta veintena y su paralela, *Ochpaniztli* (que señalaba el nacimiento de *Cintéotl-Venus*), dividían el año en dos partes rituales: una seca y otra húmeda; correspondiendo a cada una de ellas 9 de las 18 veintenas que conforman el año solar (Graulich, 1999, pp. 314-320).

Ahora bien, al ser el cerro La Corona el cual marca y señala aspectos cosmovisionales y climáticos vinculados con lo ígneo y lo solar, y por ser un cerro bajo y redondo, adquiere cualidades masculinas (Galinier, 1990, p. 551).

En tanto, la condición simbólica del nacimiento del Sol está enmarcada por diversas posiciones solares que se presentan tanto en el horizonte este como en el oeste, tal es el caso del Cerro del Aire; pero, particularmente de los volcanes *Iztaccíhuatl* y *Popocatepetl*. Sendos fenómenos climatológicos registran estas elevaciones durante el mes de abril, pronosticando el inicio de la época de lluvias o *xopan*. Asimismo, son estas elevaciones las que señalan su disminución. Por lo tanto, estas significativas montañas, localizadas al norte, enmarcan la época de lluvias y el período del cultivo del maíz, mientras que los otros fenómenos solares; con sus respectivos intervalos, ocurren en la parte sur misma que corresponde a la época de secas, es decir, el cuarto intervalo.

Al fenómeno de los solsticios debe agregarse que en determinados momentos y sitios arqueológicos el Sol surge o se pone justamente en un cerro particular, como enfatizando la importancia de dicho evento; es decir, los cerros sirven para demarcar las esquinas simbólicas de un rectángulo. Sin embargo, el Sol no sólo se detiene durante dicho fenómeno, sino que además lo hace de una manera simbólica, sagrada y

numéricamente; se detiene en términos de una relación numérica relacionada con intervalos múltiplos de 13, 20, 9, 7 y 73. Asimismo, en esta intrincada relación está en juego la orientación de una estructura piramidal o elemento posicional y de ello depende que se puedan determinar los intervalos numéricos y el fenómeno de los solsticios. Por lo tanto, resulta de suma importancia el fenómeno que ocurre en el volcán La Corona, ya que es como si los antiguos tlahuicas hubieran propuesto conceptual y empíricamente el concepto de solsticio de invierno, demostrando que el Sol se desplaza un diámetro solar cada 13 días y que, por tal motivo, el Sol surge al centro de este cerro 13 días antes del solsticio de invierno y 13 días después. Cabe señalar que tal hallazgo solo funciona desde este punto y que son pocos los lugares arqueológicos, según su orientación, que registran un evento como el referido (figuras 80 y 81). Tal es así que en el caso de la Iztaccíhuatl, cuando nace el Sol cerca de su “vientre”, no ocurre lo mismo, debido a que el volcán Iztaccíhuatl es más alargado, aunque esto no resta importancia a que justamente nazca y se detenga en el “regazo”.

A este respecto, Rafael Zimbrón Romero ha realizado, desde 1990, una serie de observaciones vinculadas con el solsticio de invierno y su relación con el volcán Popocatepetl. En ellas el Popocatepetl funciona como el marcador o punto pivote en donde el Sol se detiene y nace simbólicamente durante dicho fenómeno, según una serie de puntos de observación en los cuales se localizan petrograbados, pocitas y maquetas prehispánicas.

En un estudio futuro se analizará con más detalle cada uno de los fenómenos calendáricos analizados buscando un referente tlahuica (figuras 89 y 90).



FIGURA 89. Esquema de calendario de horizonte oeste donde se exponen las fechas y puntos solares con probable significado astronómico, simbólico y climático. [Diseño y fotografía de Francisco Granados S., 2018.]

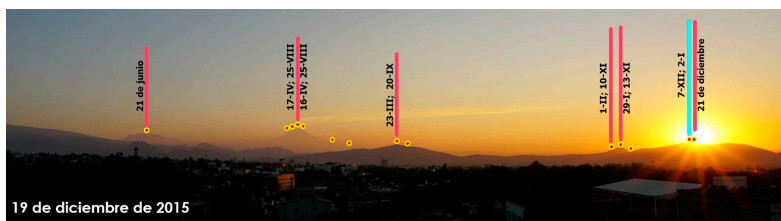


FIGURA 90. Esquema de calendario de horizonte este donde se exponen las fechas y puntos solares con probable significado astronómico, simbólico y climático. [Diseño y fotografía de Francisco Granados S., 2018.]

Propuesta de un calendario para el Cuauhnáhuac

En febrero de 2017²⁹ se expuso la totalidad de observaciones logradas hasta ese momento sobre el Palacio de Cortés y sus vestigios arqueológicos. Fueron varios los fenómenos que llamaron la atención dentro de la discusión, pero destacaron particularmente los ocurridos en las fechas 12-13 de abril y 16-17 de abril. Beatriz Albores Zárate señaló que era significativo el momento cuando se ponía el Sol sobre el borde norte del Cerro del Aire los días 12 y 13 de abril (particularmente el 13 de abril), ya que era la fecha de inicio de año *matlatzinca*. A continuación iniciaron los comentarios del profesor Stanislaw Iwaniszewski, quien indicó que el inicio del año *matlatzinca* no era el 13 de abril sino el 16 de abril y que bien podía estar señalado por la salida del Sol sobre el Popocatépetl, pues era una montaña con mucha importancia simbólica y astronómica.

²⁹ El 12 de octubre de 2016 se expuso, por primera vez, parte de los resultados en el Centro Astronómico Clavius de la Universidad Iberoamericana. El 14 de febrero de 2017, en el Seminario de Arqueoastronomía de la Escuela Nacional de Antropología e Historia de la Universidad Nacional Autónoma de México (ENAH-UNAM), se expusieron en forma intensiva los resultados sobre las observaciones solares logradas desde el Palacio de Cortés. Las observaciones abarcaron del 2 de marzo de 2015 hasta diciembre de 2016. También se trataron otras fechas determinadas en Teopanzolco y en El Calvario.

Si se retoman los datos proporcionados por Noemí Quezada³⁰ (1996, pp. 67- 68); el inicio del año *matlatzinca* daba comienzo el 16 de abril y concluía el 10 de abril (tabla 6), por lo que a la propuesta de Quezada se incorporaron los aportes de Albores Zárate (2017, p. 210) quien, a su vez, se basó en Doris Bartholomew (2003). De acuerdo con esta propuesta calendárica hipotética; la cual se someterá a discusión en el futuro, el inicio de año en el Cuauhnáhuac quedaría señalado por la salida del Sol sobre el Popocatepetl el 16 de abril, y terminaría cuando el astro se oculta en la concavidad del Cerro del Aire el 10 de abril.

Tabla 6. Propuesta de un calendario para el Cuauhnáhuac. Correlación del año *matlatzinca* con el gregoriano, siguiendo una estructura incluyente

	Veintenas Matlatzincas	Correlación gregoriana	Montaña
1	Yn thazari (tiempo grande)	16 de abril- 5 de mayo	Volcán Popocatepetl y borde norte de la sierra de Ocuilan
2	Yn dehuni (tostar maíz)	6 de mayo- 25 de mayo	
3	Yn thezamani	26 de mayo- 14 de junio	
4	Yn tturimehui (pequeño cambio)	15 de junio- 4 de julio	Volcán Iztaccihuatl
5	Yn thamehui (gran cambio)	5 de julio- 24 de julio	
6	Ynis cathololohui (pequeño muerto)	25 de julio- 13 de agosto	

³⁰ Basada en Alfonso Caso (1946) y Pedro Carrasco (1950).

7	Ymattatohui (gran muerto)	14 de agosto- 2 de septiembre	Volcán Popocatepetl y borde norte de la sierra de Ocuilan
8	Ytzbachaa (escoba)	3 de septiembre- 22 de septiembre	Cerro La corona
9	Yn toxiqui (pequeño heno)	23 de septiembre- 12 de octubre	
10	Yn thaxighi (gran heno)	13 de octubre- 1 de noviembre	
11	Yn thechagui (garzota)	2 de noviembre- 21 de noviembre	
12	Yn thechotahui (gemelos)	22 de noviembre- 11 de diciembre	Volcán La corona
13	Ynteyabithitzin (caer de lo alto)	12 de diciembre- 31 de diciembre	Volcán La corona
14	Yn thaxitohui (abuelo)	1 de enero- 20 de enero	
15	-----	21 de enero- 9 de febrero	
16	-----	10 de febrero- 1 de marzo	
17	-----	2 de marzo- 21 de marzo	
18	-----	22 de marzo- 10 de abril	Cerro La corona, Cerro del aire
19	In tasyabin	11 de abril- 15 de abril	Cerro del aire

Si se sigue una propuesta de inicio de año excluyente; contando a partir del 17 de abril, este modelo se ajustará exactamente con la familia del 65, haciendo varias las veintenas *matlatzincas* por un día (tabla 7).

**Tabla 7. Propuesta de un calendario para el Cuauhnáhuac.
Correlación del año *matlatzinca* con el gregoriano,
siguiendo una estructura excluyente**

	Veintenas Matlatzincas	Correlación gregoriana	Montaña
1	Yn thazari (tiempo grande)	17 de abril- 6 de mayo	Volcán Popocatepetl y borde norte de la sierra de Ocuilan
2	Yn dehuni (tostar maíz)	7 de mayo- 26 de mayo	
3	Yn thezamani	27 de mayo- 15 de junio	
4	Yn tturimehui (pequeño cambio)	16 de junio- 5 de julio	Volcán Iztaccíhuatl
5	Yn thamehui (gran cambio)	6 de julio- 25 de julio	
6	Ynis catholohui (pequeño muerto)	26 de julio- 14 de agosto	
7	Ymattatohui (gran muerto)	15 de agosto- 3 de septiembre	Volcán Popocatepetl y borde norte de la sierra de Ocuilan
8	Ytzbachaa (escoba)	4 de septiembre- 23 de septiembre	Cerro La corona
9	Yn toxiqui (pequeño heno)	24 de septiembre- 13 de octubre	
10	Yn thaxighi (gran heno)	14 de octubre- 2 de noviembre	
11	Yn thechagui (garzota)	3 de noviembre- 22 de noviembre	
12	Yn thecotahui (gemelos)	23 de noviembre- 12 de diciembre	Volcán La corona

13	Ynteyabithitzin (caer de lo alto)	13 de diciembre- 1 de enero	Volcán La corona
14	Yn thaxitohui (abuelo)	2 de enero- 21 de enero	
15	-----	22 de enero- 10 de febrero	
16	-----	11 de febrero- 2 de marzo	
1	-----	3 de marzo- 22 de marzo	
18	-----	23 de marzo- 11 de abril	Cerro La corona, Cerro del aire
19	In tasyabin	12 de abril- 16 de abril	Cerro del aire

En el sitio arqueológico otomí de Huamango, Estado de México, el Sol se oculta el 17 de abril, alineado con las tres estructuras que conforman el sitio (figura 12; Granados, 2011; 2012). La arqueóloga Steffany Martínez Gómez (2017) determinó que el basamento piramidal de El Tlatoani, Tlaxacapan, está orientado hacia las salidas del Sol en las fechas del 17 de abril y el 25 de agosto, siendo muy sorprendente que la salida ocurra sobre el volcán Popocatepetl, como ocurre en el Cuauhnáhuac.

Es importante que no se olvide la naturaleza hipotética de esta propuesta, y que a los resultados del calendario de horizonte aquí propuesto también se les puede aplicar la cronología e inicio de año mexica, propuesta por Sahagún, la cual también es compatible con la versión de inicio de año otomí, propuesta por fray Esteban García (tablas 2 y 3); desgraciadamente no se encontró ningún evento relacionado con las

fechas 12 de febrero, 30 de abril, 13 de agosto y 30 de octubre. También debe considerarse que a mediados de mayo el Sol comienza sus salidas en el área de Tepoztlán, pero los cerros son muy bajos para haber servido como marcadores solares.

Finalmente, no se debe pasar por alto la aportación de Albores Zárate (2017, pp. 210-211) relacionada con las fechas del 16 de abril y 25 de agosto (particularmente ésta última), la cual señala que el nacimiento del dios más importante de los otomíes, *Otontecuhlli*, se realizaba de forma simbólica en la veintena de *Ymattatohui*, la cual estaba relacionada con la fiesta de los Muertos Grandes y el nacimiento del Sol. Entonces, de acuerdo con esta propuesta, que parece coincidir con los dos momentos en que el Sol “nace” del volcán Popocatepetl, se puede interpretar que el 16 de abril el Sol “moriría” en la época de secas (*tonalco*), de acuerdo a la veintena de *Yn thazari*; y renacería el 25 de agosto, en la época de lluvias (*xopan*), durante la veintena de *Ymattatohui*, vinculada con la fiesta principal del Sol y de *Otontecuhlli*. Cabe destacar que dichos sucesos son completamente opuestos a los fenómenos tratados sobre los equinoccios entre los mexicas, pues en *Tlacaxipehualiztli* nacía el Sol y, nueve “veintenas” después, nacía *Cintéotl-Venus* (o viceversa), en el “mes” de *Ochpaniztli*.



El calendario de horizonte en El Chapitel y San José El Calvario, Cuernavaca

La ubicación de la Iglesia de San José llamó la atención por estar en una pendiente que permite una visual predominante del horizonte este, donde destaca el volcán Popocatepetl (figura 1). Esto no quiere decir que otras montañas como el Iztaccíhuatl no sobresalieran, sino que debido a las abundantes construcciones que rodean al Chapitel y a la Parroquia de San José (El Calvario) el único volcán visible sobre la calle Profesor Agustín Güemes Celis es el Popocatepetl. En tal sentido, parece significativo que durante la primera mitad del siglo XVI se haya construido en tal punto El Chapitel (Maldonado, 2000, p. 164).

Entre las fechas del 24, 25 y 26 de junio de 2015 se realizaron observaciones concernientes al solsticio de verano desde Teopanzolco, actividades que también se emprendieron en el Palacio de Cortés y El Chapitel.



FIGURA 1. Vista de El Chapitel y la Parroquia de San José (El Calvario). [Fotografía de Francisco Granados S., 20 de junio de 2016.]

El 19, 20 y 23 de junio de 2016, solsticio de verano

Con la finalidad de hacer el registro del solsticio de verano desde el área de El Chapitel y la Parroquia de San José (El Calvario), el 19 de junio de 2016 se acudió al lugar para hacer el registro de la salida del Sol. Sin embargo, fue muy complicado realizar la observación, pues las casas obstruyen el campo de visión. A unos cuantos pasos hacia el lado norte de El Chapitel y la Parroquia de San José se localiza un módulo policial, en el cual se solicitó permiso para llevar a cabo el registro fotográfico pero no se permitió el acceso a su azotea. Debido a ello algunos árboles obstruyeron la visibilidad del volcán Iztaccíhuatl. Durante esa observación, el Sol surgió junto en el pecho de “La mujer blanca” (Iztaccíhuatl) (figuras 2 y 3).

Después la observación del 19 de junio de 2016 se solicitó acceso a un edificio ubicado frente a la fachada de la Parroquia de San José, desde donde se logró observar a detalle los rasgos de los horizontes este y oeste. Asimismo, el 20 de junio de 2016 se llevó a cabo la observación de la salida del Sol para ratificar que éste saliese sobre el pecho del Iztaccíhuatl, pero fue un día nuboso (figura 4). En esa ocasión se accedió al edificio localizado al oeste de la Parroquia de San José y El Chapitel.

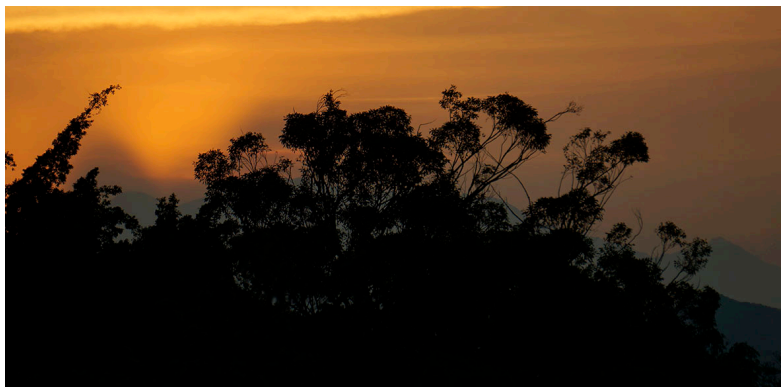


FIGURA 2. Salida del Sol sobre el pecho del volcán Iztaccíhuatl. [Fotografía de Francisco Granados S., 19 de junio de 2016.]

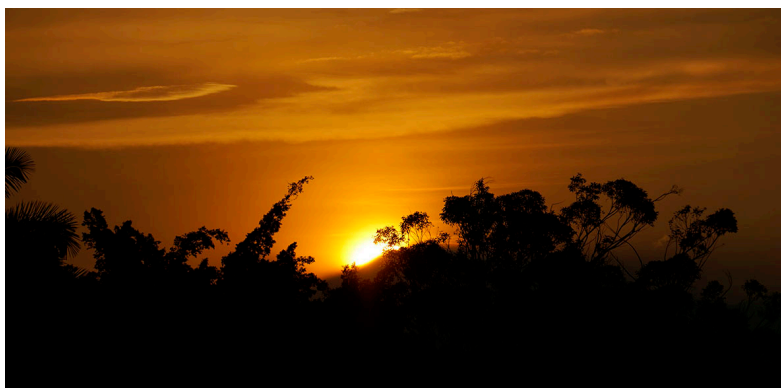


FIGURA 3. Salida del Sol sobre el pecho del volcán Iztaccíhuatl. [Fotografía de Francisco Granados S., 19 de junio de 2016.]

El día 23 de junio de 2016 nuevamente se tuvo acceso al edificio que se ubica hacia el oeste de la parroquia para observar la salida del Sol, fenómeno concerniente al solsticio de verano. En esa ocasión se pudo captar la imponente silueta del cuerpo del volcán Iztaccíhuatl, así como la salida del Sol sobre su pecho (figuras 5 y 6).



FIGURA 4. Salida del Sol sobre el Iztaccíhuatl el 20 de junio de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 5. Silueta del volcán Iztaccíhuatl el 20 de junio de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 6. Salida del Sol sobre el pecho del Iztaccíhuatl el 20 de junio de 2016.
[Fotografía de Francisco Granados S.]

El 29 de agosto de 2016

Debido a circunstancias ajenas al presente estudio ya no se pudo acceder al edificio ubicado al oeste de la parroquia para realizar los registros de salidas y puestas del Sol. Como se mencionó anteriormente, desde El Chapitel y la Parroquia de San José la única montaña visible hacia el oriente es el volcán Popocatepetl, montaña de suma importancia por su carácter simbólico y calendárico asociado con el Sol. Sabiendo ya de la importancia de este volcán, según las observaciones derivadas del Palacio de Cortés y de la zona arqueológica Teopanzolco, se procedió a la observación del momento en el que el Sol, simbólicamente, fuera dado a luz por el Popocatepetl, de modo que el 29 de agosto de 2016 se realizó el primer registro de la salida del Sol (figura 7) sobre la calle Profesor Agustín Güemes Celis.

De acuerdo con la observación del 29 de agosto de 2016, se puede apreciar que el Sol ya está pasado, indicando la posibilidad de su salida sobre el cráter del Popocatepetl el día 28 de agosto, y de su contraparte el 14 de abril.

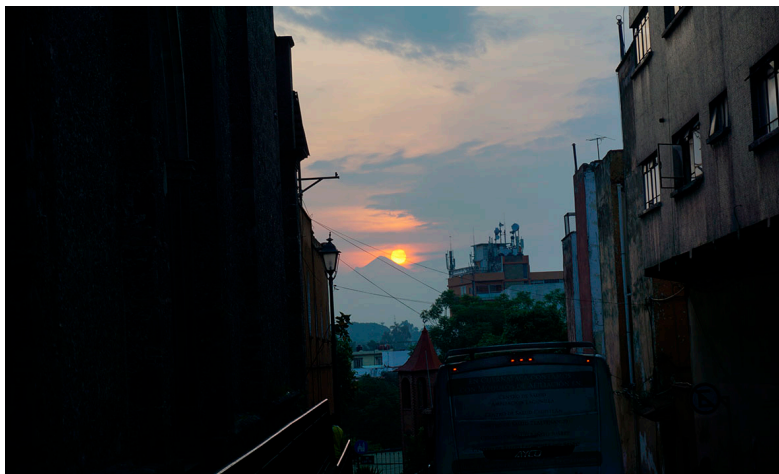


FIGURA 7. Registro solar captado el 29 de agosto de 2016. [Fotografía de Francisco Granados S.]

Las fechas 9, 11, 14, 15 y 16 de abril de 2017

Con el propósito de determinar el momento de la salida del Sol sobre el cráter del volcán Popocatepetl se realizó, durante varios días de abril, una secuencia fotográfica. En tal sentido, el 9 de abril de 2017 se captó la salida (figura 8). Cabe mencionar que aunque el Sol ya había salido la imagen sirvió para determinar un probable alineamiento con Teopanzolco, lo cual se pudo dilucidar cuando se tuvo acceso a la azotea del edificio localizado al poniente de la Parroquia de San José y de El Chapitel.



FIGURA 8. Registro solar captado el 9 de abril de 2017. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 9 de abril Teopanzolco se localiza a unos tres diámetros solares al sur, según la imagen que se presenta en la figura 8, por lo que el Sol saldría sobre el basamento piramidal tanto el 7 de septiembre como el 4 de abril; fechas durante las cuales se oculta el Sol sobre la elevación norte del Cerro del Aire, como más adelante se verá. Estas fechas son muy importantes por su relación con la familia del 78, en correspondencia con el solsticio de verano (figuras 9 y 10).



FIGURA 9. Registro solar captado el 11 de abril de 2017 y su relación con el 4 de abril. [Fotografía de Francisco Granados S.]

El 11 de abril de 2017 se realizó nuevamente la observación de la salida del Sol, y en ella se pudo percibir con mayor claridad la salida sobre la pendiente sur del cráter del Popocatepetl (figuras 9 y 10). Este registro permitió calcular, aproximadamente, el momento en que el Sol saldría sobre el horizonte verdadero (la pendiente sur del Popocatepetl) en las fechas de 4 de abril y 7 de septiembre, ambas relacionadas

con la familia del 78; aunque estas fechas son hipotéticas debido a que tanto la alineación como las fechas las advertiría un observador ubicado en El Chapitel, donde se supone existía un lugar de culto prehispánico.

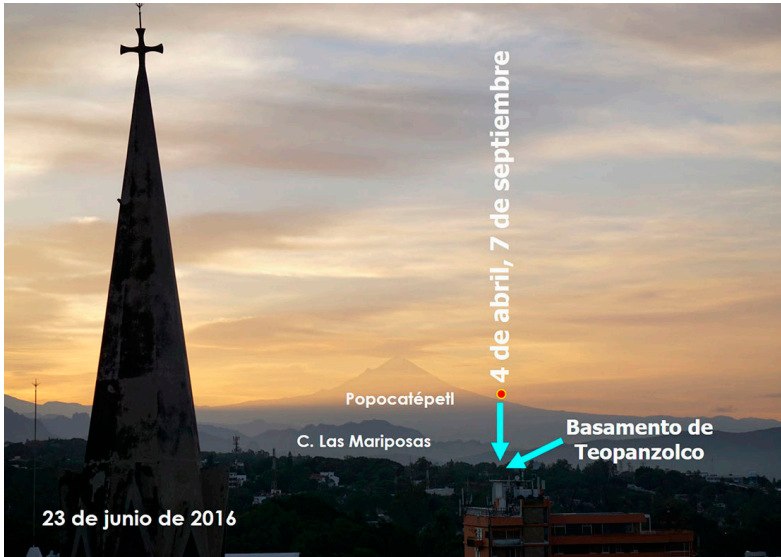


FIGURA 10. Registro solar captado el 11 de abril de 2017 y su relación con el 4 de abril y 7 de septiembre. [Fotografía de Francisco Granados S.]

La observación del 11 de abril de 2017 permitió ver con claridad que las fechas en que saldría el Sol sobre el cráter del Popocatépetl serían las de 14 de abril y 28 de agosto.

Quien continuó el registro fotográfico el 14 de abril fue Aarón Cervantes Jaime (figuras 11 y 12), y a partir de los materiales obtenidos por este se pudo identificar que el intervalo conformado entre el 14 de abril y el 28 de agosto es equivalente a 136 días y no cumple por la multiplicidad de 7, 9, 13 o 20. El intervalo complementario de 229 tampoco cumple con la multiplicidad de los cuatro números calendáricos de la

estructura calendárica mesoamericana. Estas fechas son hipotéticas, pero es pertinente señalarlas.

Volviendo a Teopanzolco, se encontró que el auditorio construido recientemente hacia el lado poniente obstruyó la visibilidad del basamento piramidal. Debido a ello, sólo se alcanzan a realizar las observaciones desde el edificio alto, el templo norte y un poco de las escaleras (figura 13).

El 15 y 16 de abril de 2017 también realizó observaciones Aarón Cervantes Jaime, pero estuvo nublado y no se tuvo una buena apreciación de la salida del Sol. Debe considerarse que tales fechas son importantes porque el disco solar toca el espolón del Popocatepetl en su pendiente intermedia norte (figuras 14 y 15).



FIGURA 11. Registro solar captado el 14 de abril de 2017 y su relación con el 4 de abril. [Fotografía de Aarón Cervantes J.]



FIGURA 12. Registro solar captado el 14 de abril de 2017 y su relación con el 4 de abril. [Fotografía de Aarón Cervantes J.]



FIGURA 13. Ubicación de Teopanzolco en relación con El Chapitel y la Parroquia de San José (El Calvario). [Fotografía de Francisco Granados S., 20 de junio de 2016.]



FIGURA 14. Salida del Sol sobre el vértice norte del Popocatepetl el 15 de abril de 2017. [Fotografía de Aarón Cervantes J.]

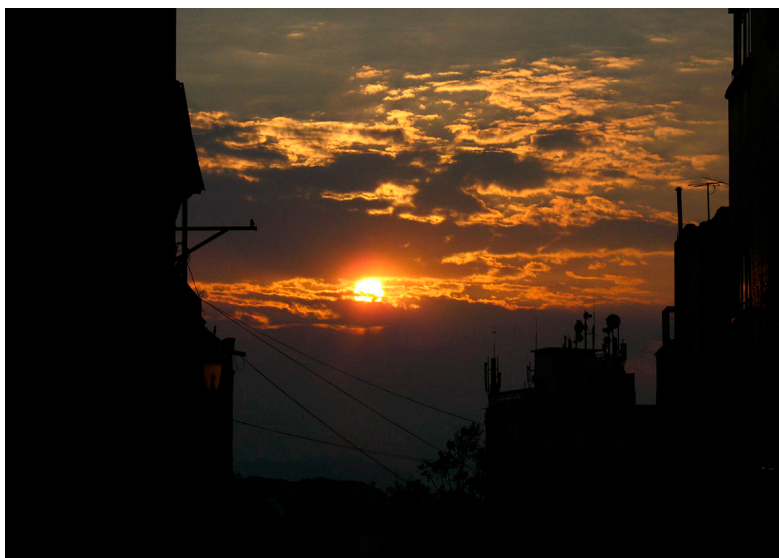


FIGURA 15. Salida del Sol sobre el espolón norte del Popocatepetl el 16 de abril de 2017. [Fotografía de Aarón Cervantes J.]

Las fechas 16 y 17 de abril de 2018

Como se señaló anteriormente, las fechas 16 y 17 de abril son importantes por su relación con la familia del 78, según se señaló en el marco teórico. Dichas fechas fueron fundamentales para las observaciones realizadas en el Palacio de Cortés; basamento piramidal de los tlahuicas (figuras 16 y 17). Se dijo también que el 17 de abril y el 25 de agosto descomponen al año en cuatro intervalos ideales (± 1 día): dos de 78 días, relacionados con el solsticio de verano; y dos de 104 días, relacionados con el solsticio de invierno. Tales intervalos, tanto el de 78 días como el de 104, son múltiplos de 13 ($78/13=6$; $104/13=8$).

Las observaciones solares en torno al horizonte este de El Chapitel son muy escasas si estas no se efectúan desde una parte alta, considerándose que el único punto visible a nivel de suelo es el volcán Popocatépetl. Ahora bien, debido a que no se logró conseguir acceso a otro edificio alto de la zona se recurrió a otros métodos astronómicos posicionales para determinar las salidas del Sol sobre los cerros significativos de ambos horizontes.



FIGURA 16. Salida del Sol sobre el espolón norte del Popocatepetl el 16 de abril de 2017. [Fotografía de Francisco Granados S.]



FIGURA 17. Salida del Sol sobre el espolón norte del Popocatepetl el 17 de abril de 2017. [Fotografía de Francisco Granados S.]

Reconstrucción astronómica posicional del horizonte este de El Chapitel

Las últimas fechas solares que se pudieron determinar físicamente, corresponden al 16 y el 17 de abril de 2017. Con ayuda del programa *Stellarium* se pudieron reconstruir las posiciones solares de los horizontes este y oeste de acuerdo con las posiciones solares que podrían contener ciertos cerros conspicuos. Asimismo, se solicitó ayuda al doctor Arturo Montero García para corroborar las fechas calculadas.

En tal sentido, el análisis del calendario de horizontes este se continuará en los siguientes apartados, donde las fechas calculadas oscilarán con la incertidumbre de un día de diferencia en torno a un intervalo (± 1 día).

Las fechas 5 de mayo y 7 de agosto

Las fechas 5 de mayo y 7 de agosto fueron calculadas para la salida del Sol sobre el vértice del cerro Cuautzin (figura 18). Son fechas que generan cuatro intervalos: dos de 47 días, los cuales tienen como punto pivote al solsticio de verano ($47+47=94$), y no cumplen con la multiplicidad de 7, 9, 13 o 20. Los otros dos intervalos se conforman por 135 días y 136 días (± 1 día), respectivamente, teniendo como punto pivote

al solsticio de invierno. Si a uno de estos últimos intervalos se le resta 1 día quedarán 150 y 150 días, los cuales corresponden a múltiplos de 9, tal como la suma de ambos ($135/9=15$; $135+135=270/9=30$).

Las fechas 13 de marzo y 29 de septiembre

El cerro La Corona indica, en su cumbre, las salidas del Sol el 13 de marzo y el 29 de septiembre. Por su parte, las fechas 14 de marzo y 29 de septiembre (día de San Miguel Arcángel), generan cuatro intervalos ideales ($83+82+100+100$). En tal sentido, si se cuenta a partir del 29 de septiembre y hasta el 21 de diciembre se conformará un intervalo de 83 días; mientras que al contar del 21 de diciembre al 14 de marzo se tendrán 82 días (± 1 día). E, el intervalo del 13 de marzo al 29 de septiembre; en relación con el solsticio de verano, se conforma por 200 días o dos intervalos de 100 días; el primero del 13 de marzo al 21 de junio, y el segundo del 21 de junio al 29 de septiembre. En este punto debe considerarse que los intervalos de 83 y 166 no son divisibles por 7, 9, 13 o 20 ($83+83=166$ días); sin embargo, los intervalos de 100 y 200 días son múltiplos de 20 ($100/20=5$; $200/20=10$) (figura 18).

Las fechas 21 de febrero y 21 de noviembre

El cerro de Las Tetillas ha resultado muy importante como marcador de fenómenos solares, según se ha constatado en diversos sitios arqueológicos como El Palacio de Cortés, Teopanzolco y Yautepec. Lo relevante de este cerro es que en la

tetilla norte (las más baja) el Sol surge los días 21 de noviembre y 21 de febrero (figura 18), generando un intervalo de 60 días (± 1 día); por lo que tales fechas son equidistantes al solsticio de invierno por 30 días y cumplen la multiplicidad de 20 ($60/20=3$). El intervalo restante, que va del 21 de febrero al 21 de noviembre, es equivalente a 304 días y no es múltiplo de 7, 9, 13 o 20.

Las fechas 24 de noviembre y 18 de enero

La teta sur del cerro de Las Tetillas, en su parte más elevada, señalaría las salidas del Sol en fechas de 24 de noviembre y 18 de enero, las cuales son equidistantes al solsticio de invierno por 27 días (± 1 día) y conforman un intervalo general de 54 días, sin multiplicidad. El intervalo de 311 ($365-54=11$), no tiene multiplicidad por ninguno de los números calendáricos 7, 9, 13 o 20 (figura 18).

Y, es con esta última pareja de fechas que se cierra lo tocante al calendario de horizonte este, puesto que hasta este punto se han mostrado ya las observaciones físicas y calculadas con que se cuenta. Es de recordar que todas las fechas propuestas son de tipo posicional e hipotético, y que parten del supuesto donde en la época prehispánica haya existido un punto de observación en la actual ubicación de la moderna Parroquia de San José, la cual ostenta una clara elevación y pendiente desde donde se dominaban los horizontes este y oeste.

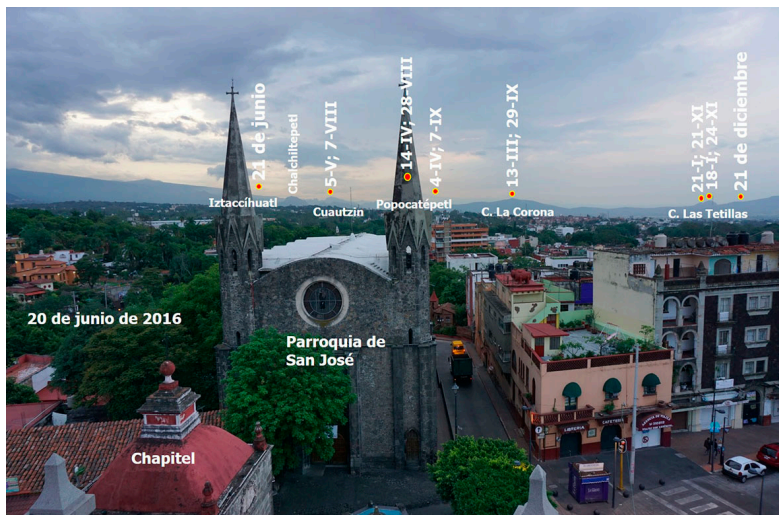


FIGURA 18. Esquema de calendario de horizonte este de El Chapitel. [Diseño y fotografía de Francisco Granados S., abril de 2020.]

El calendario de horizonte oeste

El primer y único registro solar realizado hacia el poniente fue el solsticio de verano, 19 y 20 de junio de 2016, pero debido a la abundancia de lluvias, resultó complicado captar la puesta solar.

El 16 de septiembre de 2017

El horizonte poniente de El Chapitel fue más complicado de apreciarse puesto que la única forma era continuar las observaciones desde el edificio al que se tuvo acceso en junio de 2016, sin embargo, este fue cerrado. Debido a ello se buscó un punto cercano hacia el oeste, y se consideró el estacionamiento de la clínica del ISSSTE que se localiza sobre la calle Álvaro Obregón. Desde allí se realizó un registro fotográfico antes del terremoto del 19 de septiembre de 2017, el cual es fundamental porque permitió validar los cálculos de posiciones sobre cerros significativos del horizonte oeste, realizados con apoyo de Arturo Montero García. Esta observación fue de apoyo para ubicar las fechas en que el Sol se ocultaría sobre las dos elevaciones del Cerro del Aire, las cuales resultaron ser el 1 de abril y el 10 de septiembre para la punta

sur; mientras que para la elevación o contorno norte fueron el 4 de abril y el 7 de septiembre (figura 19). Tales fechas poseen una gran importancia de orden posicional e hipotético, la cual se describe a continuación.



FIGURA 19. Ocaso del Sol al sur del Cerro del Aire. [Fotografía de Francisco Granados S., 16 de septiembre de 2017.]

Entre el 1 de abril y el 21 de junio existen 81 días (equivalente a cuatro veintenas, salvo por un día); y del 21 de junio al 10 de octubre existen otros 81 días, lo cual también considera cercanía a cuatro veintenas. Sin embargo, lo más relevante de estas fechas es que el intervalo general es múltiplo de 9 ($81+81=161/9=18$); y el intervalo complementario; que va del 10 de septiembre al 1 de abril, es equivalente a 203 días, lo que lo convierte en múltiplo de 7 ($203/7=29$) (figura 20).

En lo que respecta al 4 de abril y 7 de septiembre, se trata de fechas que segmentan al año solar (± 1 día) en cuatro inter-

valos ideales: 78-78-104-104 (figura 21). Asimismo, se trata de fechas relacionadas con la familia del 78. Entonces, el análisis permite calcular que del 4 de abril al 21 de junio hay 78 días mientras que del 21 de junio al 7 de septiembre hay otros 78 días, y la suma de ambos es igual a 156 días, cumpliendo ambos intervalos por la multiplicidad de 13 ($78/13=6$; $156/13=12$). Los dos intervalos restantes, equivalentes a 104 días, también múltiplos de 13, derivan del 7 de septiembre al 4 de abril ($104/13=8$; $104+104=208/13=16$).



FIGURA 20. Intervalos derivados de las fechas 1 de abril y 10 de septiembre. [Fotografía de Francisco Granados S., 19 de junio de 2016.]



FIGURA 21. Intervalos derivados de las fechas 4 de abril y 7 de septiembre. [Fotografía de Francisco Granados S., 19 de junio de 2016.]

Ahora bien, hay otra familia de fechas en donde el Sol se oculta el 10 de abril y el 1 de septiembre, las cuales resultan muy sugerentes al ser cercanas a la familia del 73 (9 de abril y 2 de septiembre), salvo que aquí la diferencia es por un día para el periodo íntersolsticial. Conforme a lo anterior, tanto el primer intervalo íntersolsticial; que deriva del 10 de abril y del 21 de junio, como el segundo; del 21 de junio al 1 de septiembre, equivalen a 72 días. Se trata, pues, de dos intervalos múltiplos de 9 ($72/9=8$; $72+72=144/9=16$). Por su parte, el intervalo que se forma entre el 1 de septiembre y el 10 de octubre, equivale a 221 días y es múltiplo de 13 ($221/13=17$) (figura 22).



FIGURA 22. Intervalos derivados de las fechas 10 de abril y 1 de septiembre. [Fotografía de Francisco Granados S., 19 de junio de 2016.]

En lo que respecta a las fechas 19 de octubre y 21 de febrero se trata de fechas que resultan sugerentes por su valor posicional hipotético y por el carácter de multiplicidad por 7, 9 y 20 en sus intervalos. Por su parte, el intervalo conformado entre el 19 de octubre y el 21 de diciembre es equivalente a 63 días, y se considera múltiplo de 7 y 9 ($63/7=9$ y $63/9=7$). En tanto, el intervalo producido del 21 de diciembre al 21 de febrero es de 62 días, salvo por la diferencia de un día, y también es cercano a la multiplicidad de 7 y 9 (figura 23).



FIGURA 23. Intervalos derivados de las fechas 21 de febrero y 19 de octubre. [Fotografía de Francisco Granados S., 19 de junio de 2016.]



FIGURA 24. Esquema de calendario de horizonte oeste de El Chapitel. [Diseño y fotografía de Francisco Granados S., abril de 2020.]

Algo que se aprecia interesante al respecto de estas fechas consiste en que el intervalo que parte del 21 de febrero y termina el 19 de octubre forma dos intervalos instersolsticiales de 120 días (solsticio de verano), los cuales conforman un único intervalo de 240 días al sumarse. Estos intervalos; ya sea de 120 o de 240 días, tienen la cualidad de ser múltiplos de 20 ($120/20=6$ y $240/20=12$).

Comentarios a los calendarios de horizonte este y oeste de El Chapitel

Las fechas calendáricas derivadas de las posiciones del Sol en los horizontes este y oeste del Palacio de Cortés posiblemente funcionaron como articuladoras del tiempo y el espacio y ostentaron relación con aspectos rituales asociados al ciclo agrícola y a la determinación de los procesos meteorológicos. Por lo tanto, se puede inferir que las fechas e intervalos derivados de los horizontes este y oeste de El Chapitel también muestran la complejidad simbólica, astronómica y calendárica, sin embargo, no se busca generar confusión en este apartado al señalar todas las fechas emanadas y sus relaciones con los cerros y volcanes, por lo que es pertinente realizar su revisión detallada a partir de la información vertida en los apartados anteriores.

Conclusiones

Parece ser que los antiguos mexicanos vivían significativamente ligados con el entorno. Milenios de relación con paisajes particulares les permitieron llegar a un grado muy complejo en la reelaboración de su cosmovisión.

El conocimiento exacto de los movimientos solares fue vital para ubicar y construir sus ciudades, lo cual les permitió generar una intrincada interacción entre la arquitectura, el paisaje, el calendario y los cambios climáticos. Al parecer su principal obsesión fue ceñir todos estos aspectos con los números; particularmente el 13, 20, 7, 9 y 73. Situarse y establecerse en el mundo fue para ellos una forma integral de insertarse en el espacio y en su medio.

Prueba de lo anterior es el estudio que se expone sobre el Cuauhnáhuac, pues pese a todos los escollos; particularmente no contar con arquitectura prehispánica que permita dilucidar cuáles eran sus orientaciones de predilección y las fechas relacionadas con estas, se logró hacer una reconstrucción del paisaje y de las fechas que probablemente fueron significativas para ellos.

Asimismo, estudios realizados en otros sitios arqueológicos sirvieron de apoyo comparativo y permitieron comprender que las similitudes entre sí. En tal sentido debe considerarse

que los estudios arqueoastronómicos realizados en gran parte de las áreas de Mesoamérica han permitido comprobar que los cerros jugaron un papel destacado para fijar las posiciones solares en fechas particulares, pero unidas a una conformación de intervalos de días que complejamente derivarían en la multiplicidad de los números sagrados antes expuestos. El Cuauhnáhuac no escapa a esta condición simbólica.

Bibliografía

- Albores, B. (1997). Los quicazcles y el árbol cósmico del Olotepec, Estado de México. En A. Albores y J. Broda (Coords.), *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígena de Mesoamérica* (pp. 379-446). Colegio Mexiquense A.C., Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Albores, B. (2001). Ritual agrícola y cosmovisión: las fiestas en cruz del Valle de Toluca, Estado de México. En J. Broda, S. Iwaniszewski y A. Montero (Eds.). *La Montaña en el Paisaje Ritual*. (pp. 419-439). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de La Universidad Autónoma de Puebla.
- Albores, B. (2002). Ritual agrícola y cosmovisión en Mesoamérica. Los graniceros y la cuenta del tiempo. *IX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Estudios sobre la Religión (ALER): Religión y Etnicidad*.
- Albores, B. (Noviembre 2002-febrero 2003). Apuntes sobre la agricultura maicera de humedad y temporal en San Mateo Atenco, Estado de México. En *CIENCIA ergo sum*, (9), 249-259.
- Albores, B. (2017). Edâhi-Ek'êmaxi y joven dios del maíz. En E. Matos Moctezuma y A. Ochoa (Coords.), *Del saber ha hecho su corazón de ser... Homenaje a Alfredo López Austin*. (II, 205-225). Instituto Nacional de Antropología e Historia-Universidad Nacional Autónoma de México.

- Ángulo, J. (1976). Teopanzolco y Cuauhnáhuac, Morelos. En Piña Chán R. (Ed.), *Los señorios y estados militaristas*. (IX, pp. 183-208). Secretaría de Educación Pública-Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Aveni, A. (1991). *Observadores del cielo en el México antiguo*. Fondo de Cultura Económica.
- Broda, J. (1971). Las fiestas aztecas de los dioses de la lluvia. En *Revista Española de Antropología Americana* (VI, pp. 245-327).
- Broda, J. (1981). El culto mexica de los cerros y del agua. En *Multidisciplina* (3, 7), 45-56. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Broda, J. (1986). Arqueoastronomía e historia de la ciencia en Mesoamérica. En M. Moreno Corral (Ed.). *La historia de la astronomía en México*. (4, pp. 65-102). Secretaría de Educación Pública-Fondo de Cultura Económica.
- Broda, J. (1989). Geografía, clima y observación de la Naturaleza en la Mesoamérica prehispánica. En E. Vargas (Ed.). *Las máscaras de la cueva de Santa Ana Teloxtoc: Serie Antropológica*. (105, pp. 35-51). Instituto de Investigaciones Antropológicas-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Broda, J. (1991). Cosmovisión y observación de la naturaleza: el ejemplo del culto de los cerros en Mesoamérica. En J. Broda, S. Iwaniszewski y L. Maupomé (Eds.). *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica* (pp. 461-500). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Broda, J. (1992). La interdisciplinariedad en los estudios de la arqueoastronomía en Mesoamérica. En *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana* (19, pp. 23-44). Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Broda, J. (1996). Paisajes rituales del Altiplano Central. En *Arqueología Mexicana* (IV, 20, pp. 40-49).

- Broda, J. (1997a). Lenguaje visual del paisaje ritual de la Cuenca de México. En *Colección Científica*, (356), pp. 129-161. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Broda, J. (1997b). El culto mexica de los cerros de la Cuenca de México: apuntes para la discusión sobre graniceros. En A. Albores y J. Broda (Coords.), *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígena de Mesoamérica* (pp. 49-90). Colegio Mexiquense A.C., Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Broda, J. (2000). Ciclos de fiestas y calendario solar mexica. En *Arqueología Mexicana* (VII, 41, pp. 48-55).
- Broda, J. (2001). La etnografía de la fiesta de la Santa Cruz: una perspectiva histórica. En J. Broda y F. Báez-Jorge (Coords.). *Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México* (pp. 165-238). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Fondo de Cultura Económica.
- Broda, J. (2014). Calendarios y astronomía en Mesoamérica, su función social. En *Calendario, astronomía y cosmovisión. El conocimiento mesoamericano I. Antología de la Revista Ciencias*. (3, s.p.). Universidad Nacional Autónoma de México -Siglo XXI Editores.
- Broda, J. (2015). Cosmovisión como proceso histórico. El estudio comparativo del calendario anual de fiestas indígenas en Mesoamérica y los Andes. En A. Espinosa y A. López Austin (Coords.). *Cosmovisión mesoamericana. Reflexiones, polémicas y etnografías* (pp. 161-212). El Colegio de México-Fondo de Cultura Económica.
- Broda, J. (2017). Los Umbrales del inframundo y la Tierra. Una comparación entre Mesoamérica los Andes. En E. Matos Moctezuma y A. Ochoa (Coords.), *Del saber ha hecho su corazón de ser... Homenaje a Alfredo López Austin*. (II, 105-128). Instituto Nacional de Antropología e Historia- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Carrasco, P. (1950). *Los otomíes, cultura e historia prehispánica de los pueblos mesoamericanos de habla otomiana* Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Cimbrón, J. R. (1992). Las cruces punteadas de Santa Cruz Acullican, Xochimilco. En *Cuadernos de arquitectura mesoamericana* (19, pp. 59-74). Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cimbrón, J. R. (2010). *Paisajes tallados en piedra en Xochimilco y Milpa Alta*. Ediciones Fuente Cultural.
- Durán, D. (1995). *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de Tierra Firme*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Durán, D. (2003). La astronomía prehispánica en México. En *Lajas celestes. Astronomía e historia en Chapultepec*. (pp. 15-77). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- El Códice de Huichapan (Comentado por Alfonso Caso)*. (1992). Telecomunicaciones de México.
- Espacio y tiempo del Museo Regional Cuauhnáhuac, Palacio de Cortés. (2001). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia-Gobierno del Estado de Morelos-Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Galindo, J. (1990). Solar Observations in Ancient México: Malinalco. En *Archaeoastronomy* (15, suplemento al vol. 21).
- Galindo, J. (1994). *Arqueoastronomía en la América Antigua*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Equipo Sirius.
- Galindo, J. (2000). Entre el ritual y el calendario. Alineación solar del Templo Mayor de Tenochtitlan. En *Arqueología Mexicana* (VII, 41).
- Galindo, J. (2001). Las observaciones celestes en el pensamiento prehispánico. En *Arqueología Mexicana* (VIII, 47, pp. 29-35).
- Galindo, J. (2013). La traza urbana de ciudades coloniales en México: ¿Una herencia derivada del calendario mesoamericano?. En *Indiana*, (30, pp. 33-50). Ibero-Amerikanisches Institut Preußischer Kulturbesitz.
- Galindo, J. (2014). La astronomía prehispánica como expresión de las nociones de espacio y tiempo en Mesoamérica. En *Calendario, astronomía y cosmovisión. El conocimiento Mesoamérica I, Antología de la Revista*

- Ciencias* (3). Universidad Nacional Autónoma de México-Siglo XXI Editores.
- Galindo, J. y López, C. (2001). El Cerro San Miguel como posible marcador calendárico astronómico del sitio preclásico de Cuicuilco. En J. Broda, S. Iwaniszewski y A. Montero (Coords.). *La montaña en el paisaje ritual* (pp. 201-215). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de Puebla.
- Galinier, J. (1987). *Pueblos de la Sierra Madre: etnografía de la comunidad otomí*. INI-CEMCA.
- Galinier, J. (1990). *La mitad del Mundo. Cuerpo y cosmos en los rituales otomíes*. Universidad Nacional Autónoma de México-CEMCA-INI.
- García, E. (1997). *Crónica de la Provincia del Santísimo Nombre de Jesús de México*, Organización de Agustinos de Latinoamérica.
- Glockner, J. (1996). *Los Volcanes Sagrados. Mitos y rituales en el Popocatepetl y la Iztaccíhuatl*. Grijalbo.
- Granados, F. (2005). *Importancia de los cerros en la orientación calendárico-astronómica de la zona arqueológica de El Cerrito, Querétaro* [Tesis de Maestría, Facultad de Filosofía y Letras-Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Granados, F. (2007). *El equinoccio en El Cerrito, Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro-Municipio de Corregidora.
- Granados, F. (Septiembre-diciembre de 2007 [2008a]). Historia y antecedentes del equinoccio en el sitio arqueológico de El Cerrito. En *Estudios Históricos, Nuevas Lecturas* (XI, pp. 4-15,). Archivo Municipal de Querétaro.
- Granados, F. (2008b). Observaciones astronómicas en el Centro Norte de México. Los casos de El Cerrito, Querétaro, y Cañada de La Virgen, San Miguel de Allende, Guanajuato. En *Tiempo y región. Estudios históricos y sociales* (Vol. II, pp. 137-176), C. Viramontes (Coord.).

- Municipio de Querétaro-Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto Nacional de Antropología e Historia de Querétaro-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Granados, F. (2008c). En la zona arqueológica de Cañada de La Virgen, el equinoccio marca la división del tiempo y del espacio sagrado. En V. Kugel y A. M. Salazar (Eds.), *Homenaje a Noemí Quezada, VI Coloquio Internacional sobre Otopames*. pp. 173-184, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas-Centro de Documentación y Asesoría Hñahñu, México.
- Granados, F. (2010). Cinco orientaciones solares del basamento piramidal de El Rosario. En J. C. Saint-Charles Zetina, C. Viramontes Anzures y F. Fenoglio Limón. *Tiempo y Región. Estudios Históricos y Sociales. El Rosario, Querétaro: un enclave teotihuacano en el Centro Norte* (III, pp. 315-350). Municipio de Querétaro-Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto Nacional de Antropología e Historia de Querétaro- Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Granados, F. (2012). Implicaciones astronómicas y cosmovisionales de la zona arqueológica de Huamango, Estado de México. En S. Iwaniszewski y S. Vigliani (Coords.) *Identidad, paisaje y patrimonio* (117-133). Instituto Nacional de Antropología e Historia-Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Granados, F. (2014). El culto a la montaña en el Centro Norte de México y sus implicaciones calendárico-astronómicas. Los casos de El Cerrito, El Barrio de la Cruz, El Rosario y La Trinidad, en Querétaro; y Huamango, Estado de México. En *Ciencia Nueva*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Granados, F. (2016). *Astronomía y paisaje en el Centro Norte México*. Editorial Académica Española.
- Granados, F. (noviembre 2018-febrero 2019 [2019a]). El equinoccio en la zona arqueológica de Teopanzolco. En *Inventio* (34, pp. 5-15).

- Granados, F. (2019b). *Arqueoastronomía y paisaje en el Cuauhnáhuac*. Centro de Estudios Mesoamericanos A. C.
- Granados, F. (2019c). *Arqueoastronomía y paisaje en El Cerrito, Querétaro*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Granados, F. (2019d). Paisaje y calendario de horizonte en el sitio arqueológico del Cerro de La Cruz, Querétaro. En N. García, F. Granados, et. al. (Coords.) *Experiencias multidisciplinares en el estudio del patrimonio y el paisaje* (pp. 95-147). Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Arquitectura.
- Graulich, M. (1999). *Fiestas de los pueblos indígenas. Ritos aztecas. Las fiestas de las veintenas*. Instituto Nacional Indigenista.
- Iwaniszewski, S. (1986). De Nahualac al cerro Ehecatl: una tradición prehispánica más en Petlaca. En *Arqueología y Etnohistoria del Estado de Guerrero* (pp. 497-51). Instituto Nacional de Antropología e Historia-Gobierno del Estado de Guerrero.
- Iwaniszewski, S. (1991). La arqueología y la astronomía en Teotihuacán. En J. Broda, S. Iwaniszewski y L. Maupomé (Eds.) *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica* (pp. 269-290). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Iwaniszewski, S. (1997). El tiempo social y la ideología en Tikal. En M. Marion (Coord.) *Simbólicas* (pp. 171-180). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Plaza y Valdés-Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Iwaniszewski, S. (2001a). Ideas sobre el tiempo en la sociedad maya. En *Arqueología Mexicana* (VIII, 47, pp. 52-55).
- Iwaniszewski, S. (2001b). Y las montañas tienen género. Apuntes para el análisis de los sitios rituales en La Iztaccíhual y El Popocatepetl. En *La montaña en el paisaje ritual* (pp. 113-147). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de Puebla.

- Iwaniszewski, S. (2002). La interpretación arqueoastronómica de la “Piedra del Gigante” de Orizaba y de la “Piedra Semilla” (“Relieve solar” de Tomacoco”. (s.f).
- López Austin, A. (1995). *Tamoanchan y Tlalocan*. Fondo de Cultura Económica.
- López Austin, A. (1996). *Los Mitos del Tlacuache. Caminos de la mitología mesoamericana*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Maldonado, D. (1990). *Cuauhnáhuac y Huaxtepec (tlahuicas y xochimilcas en el Morelos prehispánico)*. Universidad Nacional Autónoma de México-Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.
- Maldonado, D. (2000). *Deidades y espacio ritual en Cuauhnáhuac y Huaxtepec. Tlahuicas y xochimilcas de Morelos (siglos XII-XVI)*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Martínez, Steffany. (2017). *Estudio de la orientación astronómica del Conjunto Central Arquitectónico del sitio arqueológico El Tlatoani, Tlayacapan, Morelos* [Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia].
- Martz de la Vega, H. (2010). *Los alineamientos y el paisaje en el sitio arqueológico de Thuacalco. Región Centro de Guerrero* [Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia].
- Martz de la Vega, H. (2018). *La orientación arquitectónica y su relación con el paisaje en zonas arqueológicas de origen maya, olmeca y proto mixe-zoque. Casos del estado de Tabasco* [Tesis de Maestría, Escuela Nacional de Antropología e Historia].
- Montero, I. (2003). *Montañas y símbolos* [Tesis de Doctorado, Escuela Nacional de Antropología e Historia].
- Montero, I. (2009). Observaciones celestiales. En P. Luna, A. Montero y R. Junco (eds.) *Las aguas celestiales. Nevado de Toluca* (pp. 68-79). Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Montero, I. (2013). Apuntes sobre Altavista en Chalchihuites, Zacatecas. En *Cuicuilco* 20 (56, pp. 95-126).
- Montero, I. (2014a). Primeros apuntes para el estudio arqueoastronómico de Cantona, Puebla. En *Arqueología* (48, pp. 123-136). Coordinación Nacional de Arqueología-Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Montero, I. (2014b). Astronomía, geometría y arquitectura en Chichén Itzá. En *Revista Inclusiones*, (1, 2) 118-137.
- Morante, R. (1988). Espíritu de viento. En *México Desconocido*, (135), 54-58.
- Morante, R. (1989). La Gruta del Sol. En *México Desconocido*, (147), 17-21.
- Morante, R. (17 de junio 1990a). Xochicalco: un pueblo de astrónomos. En *Semanal de La Jornada nueva época*, (53), 33-38.
- Morante, R. (1990b). En Xochicalco, el Popocatepetl marca el tiempo. En *México Desconocido*, (164), 28-33.
- Morante, R. (1993). *Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos* [Tesis de Maestría, Escuela Nacional de Antropología e Historia].
- Morante, R. (abril-junio 1995). Los observatorios subterráneos. En *La palabra y el hombre*. Universidad Veracruzana.
- Morante, R. (1996). *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacán*, [Tesis de Doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Morante, R. (1999). La Piedra de Xipe en Orizaba. En *El Valle de Orizaba, textos de Historia y Antropología*, C. Serrano y A. García (Eds.). Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ayuntamiento de Orizaba y Museo de Antropología de la Universidad del Valle de México.
- Morante, R. (2001). Las piedras de Xipe y las amenazas del imperio. En *Estudios de Cultura Náhuatl*, (XXXII, pp. 15-29). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Motolinía, T. (1995). *Historia de los Indios de la Nueva España*. (Sepan Cuántos, 129), Porrúa.

- Ponce de León H. A. (1982). *Fechamiento arqueoastronómico en el altiplano de México*. Dirección General de Planificación, Departamento del Distrito Federal.
- Quezada, N. (1996). *Los matlatzincas: época prehispánica y época colonial hasta 1650*. 2ª ed. Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Publicaciones.
- Sahagún, B. (1997). *Historia General de las Cosas de Nueva España*. (Sepan Cuántos, 300), Porrúa.
- Sauer, C. (1925). La morfología del paisaje. En Guillermo Castro (Trad.), *University of California Publications in Geography*. (2, 2, pp. 19-53). www.colorado.edu/geography/givw/sauer-co/LaMorforlogiaDelPaisaje.doc
- Smith, M. (2010). La época posclásica en Morelos: surgimiento de los tlahuicas y xochimilcas. La arqueología en Morelos: Dinámicas sociales sobre las construcciones de la cultura material. En Sandra López Varela (Ed.), *Historia de Morelos: Tierra, gente, tiempos del Sur* (2, pp. 38-141). Poder Ejecutivo del Estado de Morelos-Universidad Autónoma del Estado de Morelos-Ayuntamiento de Cuernavaca.
- Sprajc, I. (1996). *Venus, lluvia y maíz: simbolismo y astronomía en la cosmovisión mesoamericana*. (Colección Científica, 318), Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Sprajc, I. (2000). Problemas de ajustes del año calendárico mesoamericano al año trópico. En *Anales de Antropología*. (34, pp. 133-160). Instituto de Investigaciones Antropológicas-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sprajc, I. (2001a). La astronomía. En L. Manzanilla y L. López (Coords.), *Historia Antigua de México: Aspectos fundamentales de la tradición cultural mesoamericana*, (IV, pp. 273-313). Porrúa-Instituto Nacional de Antropología e Historia- Instituto de Investigaciones Antropológicas-Universidad Nacional Autónoma de México.

- Sprajc, I. (2001b). *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*, (Colección Científica, 427), Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Tena, R. (2000). El calendario mesoamericano. En *Arqueología Mexicana*, (VII, 41, pp. 4-11).
- Torquemada, J. (1975). *Monarquía indiana: de los veinte y un libros rituales y monarquía indiana, con el origen y guerras de los indios occidentales, de sus poblaciones, descubrimiento, conquista, conversión y otras cosas maravillosas de la misma tierra* (III), 3ª ed. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas.
- Vichy, F. (1976). Orientación de las pirámides e iglesias en el Altiplano Mexicano. En *Suplemento Comunicaciones Proyecto Puebla Tlaxcala*, .4, pp. 1-16). s.f.
- Vichy, F. (1978). El calendario Solar como principio de organización del espacio para poblaciones y lugares sagrados. En *Comunicaciones*, (15, pp. 153-163). Fundación Alemana para la Investigación Científica.
- Wright, D. (1989). *Querétaro en el siglo XVI. Fuentes documentales primarias*. En *Documentos de Querétaro* (13). , Secretaría de Cultura y Bienestar Social del Gobierno del Estado de Querétaro.

Índice de figuras

Introducción

- 13 *Figura 1.* Ubicación del Palacio de Cortés y El Chapitel.

Marco teórico

- 49 *Figura 1.* Salida del Sol sobre el cerro Colorado Grande, captada desde la cima de la Pirámide del Sol en Teotihuacán, 21 de marzo de 1995.
- 50 *Figura 2.* Salida del Sol sobre el Tonacatépetl o Pirámide del Sol, captada desde el vértice de la sombra que ella misma proyecta, 21 de marzo de 1995.
- 52 *Figura 3.* Calendario de horizonte este derivado del basamento piramidal de la zona arqueológica Cañada de La Virgen, Guanajuato.
- 71 *Figura 5.* Puesta del Sol sobre el eje este-oeste que mantienen las estructuras piramidales de Huamango, el 18 de abril de 2009. Un ejemplo de los *cocijos* y su valor de 65 días relacionada con la puesta del Sol en el solsticio de verano.
- 73 *Figura 6.* Calendario de horizonte oriente de Cañada de la Virgen.
- 74 *Figura 7.* Calendario de horizonte poniente de Chalcatzingo, donde ya se halla el intervalo de 65 días o de los *cocijos*.
- 77 *Figura 8.* Calendario de horizonte para el sitio El Mirador (Nevado de Toluca, punto 3, NT-03).
- 78 *Figura 9.* Calendario de horizonte este de Malinalco.
- 79 *Figura 10.* Calendario de horizonte poniente de Huapalcalco.

El calendario de horizonte del Palacio de Cortés

- 83 *Figura 11.* Escalinata prehispánica.
- 84 *Figura 12.* Eje de simetría de los escalones prehispánicos proyectado al poniente, captado desde la azotea del Palacio de Cortés.
- 84 *Figura 13.* Eje de simetría poniente y norte de los escalones prehispánicos.
- 85 *Figura 14.* Eje de simetría poniente, el cual parte de los escalones prehispánicos.
- 87 *Figura 15.* Ocaso solar captado desde la escalinata prehispánica el 2 de marzo de 2015.
- 89 *Figura 16.* Ocaso solar del 19 de marzo de 2015.
- 89 *Figura 17.* Ocaso solar del 19 de marzo de 2015.
- 90 *Figura 18.* Cerro donde descendió el Sol el 19 de marzo de 2015.
- 92 *Figura 19.* Ocaso solar al norte de uno de los escalones, este día ocurrió el equinoccio astronómico.
- 92 *Figura 20.* Ocaso solar al norte de uno de los escalones, este día ocurrió el equinoccio astronómico.
- 93 *Figura 21.* Ocaso solar del 24 de septiembre de 2015 captado desde los escalones prehispánicos.
- 94 *Figura 22.* Ocaso solar del 11 de octubre de 2015 con nubosidad.
- 94 *Figura 23.* Ocaso solar del 11 de octubre de 2015 al sur de las capillas del atrio de la Catedral de Cuernavaca.
- 95 *Figura 24.* Ocaso solar el 26 de noviembre de 2015.
- 97 *Figura 25.* Ocaso solsticial el 18 de diciembre de 2015.
- 97 *Figura 26.* Ocaso solsticial el 18 de diciembre de 2015.
- 99 *Figura 27.* Ocaso solar el 19 de marzo de 2016.
- 99 *Figura 28.* Ocaso solar el 19 de marzo de 2016. El círculo señala el punto aproximado de contacto con el horizonte.
- 100 *Figura 29.* Ocaso solar sobre el segundo escalón de la escalera simbólica.
- 101 *Figura 30.* Ocaso solar sobre el segundo escalón de la escalera simbólica.

- 102 *Figura 31.* Ocaso solar el 21 de marzo de 2017.
- 102 *Figura 32.* Ocaso solar el 21 de marzo de 2017.
- 103 *Figura 33.* Ocaso incendiado el 22 de marzo de 2017, fecha relacionada; junto con el 23 de marzo, como equinoccio astronómico.
- 105 *Figura 34.* Ocaso solar el 22 de marzo de 2017 haciendo incidencia sobre las cruces de las capillas de Nuestra Señora del Carmen y de la Tercer Orden de San Francisco de Asís. El círculo señalaría el ocaso del 21 de marzo.
- 106 *Figura 35.* Ocaso solar el 22 de marzo de 2017, fecha cercana al 23 de marzo, día del equinoccio prehispánico.
- 108 *Figura 36.* Ocaso solar el 22 de marzo de 2017, fecha cercana al equinoccio prehispánico.
- 108 *Figura 37.* Esquema de descenso simbólico del Sol por los tres escalones hasta su llegada al 23 de marzo.
- 109 *Figura 38.* Esquema hipotético de los escalones simbólicos y su posible visibilidad desde un basamento prehispánico.
- 110 *Figura 39.* Calendario de horizonte oeste basado en los equinoccios prehispánicos.
- 112 *Figura 40.* Secuencia de ocaso solar el 4 de abril de 2016.
- 112 *Figura 41.* Secuencia de ocaso solar el 4 de abril de 2016.
- 113 *Figura 42.* Contacto del Sol sobre el horizonte poniente, cercano al Cerro del Aire, el 4 de abril de 2016.
- 114 *Figura 43.* Secuencia de ocaso solar el 8 de abril de 2016.
- 114 *Figura 44.* Contacto solar sobre la parte sur del Cerro del Aire el 8 de abril de 2016.
- 116 *Figura 45.* Secuencia de ocaso sobre la punta sur del Cerro del Aire el 9 de abril de 2016.
- 117 *Figura 46.* Contacto del disco solar en la punta sur del Cerro del Aire el 9 de abril de 2016.
- 117 *Figura 47.* Contacto del disco solar en la punta sur del Cerro del Aire el 28 de marzo de 2017, captado desde Teopanzolco.
- 118 *Figura 48.* Resultado de calendario de horizonte oeste basado en las fechas 9 de abril y 2 de septiembre.

- 119 *Figura 49.* Ocaso del Sol el 10 de abril de 2016.
- 119 *Figura 50.* Ocaso del Sol el 11 de abril de 2016.
- 120 *Figura 51.* Ocaso solar el 12 de abril de 2016.
- 120 *Figura 52.* Ocaso solar el 14 de abril de 2016.
- 121 *Figura 53.* Entre el 9 y 12 de abril el Sol se oculta en la concavidad del Cerro del Aire.
- 122 *Figura 54.* Resultado de calendario de horizonte oeste derivado de las fechas 9 de abril y 30 de agosto (± 1 día).
- 125 *Figura 55.* Reconstrucción del ocaso del 18 de abril basado en la puesta del 14 de abril de 2016.
- 125 *Figura 56.* Resultado de calendario de horizonte oeste derivado de las fechas 18 de abril y 25 de agosto (± 1 día).
- 126 *Figura 57.* Ocaso solar el 28 de junio de 2016, referente al solsticio de verano.
- 128 *Figura 58.* La calle Hidalgo vista desde la entrada de la Catedral de Cuernavaca el 2 de marzo de 2015.
- 129 *Figura 59.* Calle del Cubo con el volcán Popocatepetl, 10 de marzo de 2015.
- 129 *Figura 60.* El cerro La Corona visto desde la calle del Cubo con el volcán Popocatepetl el 10 de marzo de 2015.
- 130 *Figura 61.* El cerro La Corona visto desde la calle del Cubo con el volcán Popocatepetl el 10 de marzo de 2015.
- 131 *Figura 62.* Salida del Sol el 20 de marzo de 2015.
- 131 *Figura 63.* Salida del Sol el 20 de marzo de 2015, captado desde la capilla del Carmen.
- 134 *Figura 64.* Salida del Sol el 23 de marzo de 2015.
- 134 *Figura 65.* Salida del Sol el 23 de marzo de 2015 sobre la cúspide del cerro La Corona.
- 135 *Figura 66.* Salida del Sol el 23 de marzo de 2015.
- 135 *Figura 67.* Esquema del equinoccio prehispánico para el horizonte este del Palacio de Cortés.
- 137 *Figura 68.* Salida del Sol sobre el Popocatepetl el 25 de agosto de 2015.

- 137 *Figura 69.* Salida del Sol sobre el Popocatepetl el 25 de agosto de 2015.
- 138 *Figura 70.* Salida del Sol el 27 de agosto de 2015.
- 139 *Figura 71.* Salida del Sol el 9 de septiembre de 2015.
- 139 *Figura 72.* Salida del Sol el 27 de noviembre de 2015.
- 141 *Figura 73.* Salida del Sol el 19 de diciembre de 2015.
- 142 *Figura 74.* Reconstrucción de la salida del Sol al centro del volcán La Corona.
- 142 *Figura 75.* Reconstrucción de la salida del Sol al centro del volcán La Corona.
- 144 *Figura 76.* Salida captada desde la calle del Cubo el 6 de abril de 2016.
- 144 *Figura 77.* Salida del Sol captada desde la azotea del Palacio de Cortés el 11 de abril de 2016.
- 145 *Figura 78.* Salida del Sol captada desde la azotea del Palacio de Cortés el 12 de abril de 2016.
- 145 *Figura 79.* Salida del Sol captada desde la calle del Cubo el 14 de abril de 2016.
- 146 *Figura 80.* Salida del Sol captada desde la calle del Cubo el 15 de abril de 2016.
- 146 *Figura 81.* Nacimiento del Sol sobre el cráter del Popocatepetl, observado desde la calle del Cubo el 16 de abril de 2016.
- 147 *Figura 82.* El Sol tocando con el limbo el vértice sur del Popocatepetl. Observado desde la calle del Cubo el 16 de abril de 2016.
- 149 *Figura 83.* El Sol tocando con el limbo el vértice norte del Popocatepetl. Escena captada desde la azotea del Palacio de Cortés el 17 de abril de 2016.
- 150 *Figura 84.* Esquema de calendario de horizonte basado en las fechas 17 de abril y 25 de agosto.
- 151 *Figura 85.* Secuencia de salidas del Sol hasta llegar al espolón del Popocatepetl, basada en la fecha del 17 de abril de 2016.
- 152 *Figura 86.* Salida del Sol el 29 de junio de 2016.
- 154 *Figura 87.* Esquema de salidas del Sol sobre el cerro de Las Tetillas, captado el 19 de diciembre de 2015.

- 155 *Figura 88.* Esquema de las fechas 3 de marzo y 11 de octubre.
- 156 *Figura 88a.* Esquema de las fechas del Templo Mayor de Tenochtitlán, al oriente.
- 161 *Figura 89.* Esquema de calendario de horizonte oeste donde se exponen las fechas y puntos solares con probable significado astronómico, simbólico y climático.
- 161 *Figura 90.* Esquema de calendario de horizonte este donde se exponen las fechas y puntos solares con probable significado astronómico, simbólico y climático.
- El calendario de horizonte en El Chapitel y San José El Calvario, Cuernavaca**
- 172 *Figura 1.* Vista de El Chapitel y la Parroquia de San José (El Calvario).
- 174 *Figura 2.* Salida del Sol sobre el pecho del volcán Iztaccíhuatl.
- 174 *Figura 3.* Salida del Sol sobre el pecho del volcán Iztaccíhuatl.
- 175 *Figura 4.* Salida del Sol sobre el Iztaccíhuatl el 20 de junio de 2016.
- 175 *Figura 5.* Silueta del volcán Iztaccíhuatl el 20 de junio de 2016.
- 176 *Figura 6.* Salida del Sol sobre el pecho del Iztaccíhuatl el 20 de junio de 2016.
- 178 *Figura 7.* Registro solar captado el 29 de agosto de 2016.
- 179 *Figura 8.* Registro solar captado el 9 de abril de 2017.
- 180 *Figura 9.* Registro solar captado el 11 de abril de 2017 y su relación con el 4 de abril.
- 181 *Figura 10.* Registro solar captado el 11 de abril de 2017 y su relación con el 4 de abril y 7 de septiembre.
- 182 *Figura 11.* Registro solar captado el 14 de abril de 2017 y su relación con el 4 de abril.
- 183 *Figura 12.* Registro solar captado el 14 de abril de 2017 y su relación con el 4 de abril.
- 183 *Figura 13.* Ubicación de Teopanzolco en relación con El Chapitel y la Parroquia de San José (El Calvario).
- 184 *Figura 14.* Salida del Sol sobre el vértice norte del Popocatepetl el 15 de abril de 2017.

- 184 *Figura 15.* Salida del Sol sobre el espolón norte del Popocatepetl el 16 de abril de 2017.
- 186 *Figura 16.* Salida del Sol sobre el espolón norte del Popocatepetl el 16 de abril de 2017.
- 186 *Figura 17.* Salida del Sol sobre el espolón norte del Popocatepetl el 17 de abril de 2017.
- 190 *Figura 18.* Esquema de calendario de horizonte este de El Chapitel.
- 192 *Figura 19.* Ocaso del Sol al sur del Cerro del Aire.
- 193 *Figura 20.* Intervalos derivados de las fechas 1 de abril y 10 de septiembre.
- 194 *Figura 21.* Intervalos derivados de las fechas 4 de abril y 7 de septiembre.
- 195 *Figura 22.* Intervalos derivados de las fechas 10 de abril y 1 de septiembre.
- 196 *Figura 23.* Intervalos derivados de las fechas 21 de febrero y 19 de octubre.
- 196 *Figura 24.* Esquema de calendario de horizonte oeste de El Chapitel.

Índice de tablas

- 36 *Tabla 1.* Los ritos de las veintenas.
- 39 *Tabla 2.* Correlación del calendario mexica con el gregoriano.
- 41 *Tabla 3.* Propuesta de un calendario para El Cerrito. Correlación del año otomí y mexica con el gregoriano, siguiendo la estructura de las veintenas propuestas por el Códice Hui-chapan.
- 43 *Tabla 4.* Correlación propuesta por Durán según el calendario gregoriano.
- 44 *Tabla 5.* Correlación de Durán de acuerdo con fechas julianas.
- 164 *Tabla 6.* Propuesta de un calendario para el Cuauhnáhuac. Correlación del año matlatzinca con el gregoriano, siguiendo una estructura incluyente.
- 166 *Tabla 7.* Propuesta de un calendario para el Cuauhnáhuac. Correlación del año matlatzinca con el gregoriano, siguiendo una estructura excluyente.

Los antiguos mexicanos vivían una compleja interrelación con su entorno aparentemente obsesiva; las construcciones prehispánicas nos revelan dicha importancia, pues fueron orientadas de acuerdo a una estricta relación entre montañas y fenómenos solares de trascendencia calendárica y simbólica. La antigua ubicación del Cuauhnáhuac (Cuernavaca), no escapa a este intrincado sistema de orientaciones y de fechas astronómicas de índole solar. En esta obra se trata de reconstruir **los calendarios de horizonte**, posibles herramientas importantes para los *sacerdotes-astrónomos* del Cuauhnáhuac, destacando la relevancia de ciertas montañas como marcadores de posiciones solares.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

ACÁ
LAS
LETRAS
EDICIONES

