



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Secretaría
de Educación**

CONCYTEP

Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla



Francisco Granados Saucedo – Sergio Suárez Cruz – Manuel A. Melgarejo Pérez

CICLOS, PAISAJE E HISTORIA

EN LA ARQUEOASTRONOMÍA DE PUEBLA Y MORELOS



Francisco Granados Saucedo – Sergio Suárez Cruz – Manuel A. Melgarejo Pérez

CICLOS, PAISAJE E HISTORIA

EN LA ARQUEOASTRONOMÍA DE PUEBLA Y MORELOS

Las opiniones expresadas en ésta reflejan el punto de vista de los investigadores y no los de la institución.

Miguel Barbosa Huerta

Gobernador Constitucional del Estado de Puebla

María del Rosario Orozco Caballero

Presidenta del Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia

Ana Lucia Hill Mayoral

Secretaria de Gobernación del Estado de Puebla

Melitón Lozano Pérez

Secretario de Educación del Estado de Puebla

Sergio Salomón Céspedes Peregrina

Presidente de la Junta de Gobierno y Coordinación Política
H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Puebla

Héctor Sánchez Sánchez

Presidente del Tribunal Superior de Justicia del Estado de Puebla

Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori

Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla

Maricruz Vázquez Bañuelos

Responsable del Área de Publicaciones

Luis Gerardo Aguirre Rodríguez

Diseñador Editorial

Eduardo Jáuregui Sainz de Rozas

Jesus Güemes Ramírez

Editores literarios

María Angélica Hernández Hernández

Revisora Editorial

México, 2022

ISBN: 978-607-8839-64-3

Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado
de Puebla (CONCYTEP)
Privada B Poniente de la 16 de Septiembre.
4511, Col. Huexotitla, 72534. Puebla, Pue.

La información contenida en este documento puede ser reproducida total o parcialmente por cualquier medio, indicando los créditos y las fuentes de origen respectivas.

Francisco Granados Saucedo – Sergio Suárez Cruz – Manuel A. Melgarejo Pérez

CICLOS, PAISAJE E HISTORIA

EN LA ARQUEOASTRONOMÍA DE PUEBLA Y MORELOS



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Secretaría
de Educación**

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla

CONTENIDO

PRÓLOGO i

Manuel Villarruel Vázquez

INTRODUCCIÓN 1

Manuel A. Melgarejo Pérez, Sergio Suárez Cruz y Francisco Granados Saucedo

APUNTES DE ARQUEOASTRONOMÍA MESOAMERICANA 3

EN LOS ACTUALES PUEBLA Y MORELOS

Manuel Alfonso Melgarejo Pérez

LA GRAN PIRÁMIDE DE CHOLULA 23

EL USO DEL PAISAJE EN LA CONFORMACIÓN DEL CALENDARIO DE HORIZONTE

Sergio Suárez Cruz

TEOPANZOLCO Y SU RELACIÓN CON SAN MIGUEL 59

UN VÍNCULO CON EL CICLO DEL MAÍZ

Francisco Granados 59

Acerca de los autores 89



PRÓLOGO

Mtro. Manuel Villarruel Vázquez¹

La sutil conjunción entre la arquitectura, el paisaje y el cosmos, es un patrón que se ha repetido a lo largo de la historia de la humanidad. El contexto natural cercano, quedaba representado en las características constructivas y espaciales del espacio creado por el hombre; evidencias de ello las encontramos a lo largo y ancho de las culturas en el mundo; adicionalmente, el ser humano ha seguido de cerca el paisaje lejano que le ofrecía el cielo cotidiano; la civilización, excitada ante los fenómenos astronómicos que se sucedían día y noche, intentó de muchas maneras entender dichos procesos celestiales, registrarlos, interpretarlos y vincularlos de diversas maneras a la tradición edilicia y a su visión cosmogónica propia.

El estudio de los fenómenos celestes, y las repercusiones en las culturas de los pueblos de la antigüedad, han recibido desde los años 70 del siglo XX, con las aportaciones de varios autores como la americana Elizabeth Baity, el referencial nombre de arqueo-astronomía. Tenemos evidencias del uso de las interpretaciones antiguas del cielo, con aplicaciones prácticas como la cuenta calendárica, o algunos usos mas espirituales como los de los ritos mágicos y religiosos, o en otros de mayor impacto en los territorios como su aplicación en determinaciones políticas, de pacificación, o de guerra.

Evidencias de la observación, medición y registro de los fenómenos cotidianos como el tránsito solar, los solsticios y equinoccios, los ciclos lunares y los lunisticios, la ubicación y significación de los cuerpos estelares y las constelaciones, o incluso los fenómenos extraordinarios como el paso de cometas,

*quedaron plasmados en textos, en registros rupes-
tres, en cuentos, cantos y leyendas, en conjuntos que sirvieron de marcadores astronómicos, o incluso, de forma más sutil, en la fenomenología arquitectónica. Ejemplos de ello las podemos encontrar directamente en las huellas arqueológicas en cualquier latitud en el planeta.*

Innumerables ejemplos arqueo-astronómicos han sido registrados. Los vestigios megalíticos como el crómlech de Stonehenge en Inglaterra o el de Los Almendros en Portugal, sin duda con una función calendárica o astronómica; el túmulo neolítico de Maeshowe en Escocia, el cual contiene una tumba que gracias a su alineamiento permite la iluminación al ocaso durante el invierno; las características georreferenciadas del Cañón del Chaco en Estados Unidos; así como múltiples evidencias astronómicas en Egipto.

Por ejemplo, sabemos que en el antiguo Egipto el paisaje natural era un territorio resignificado, a través de una serie de valores simbólicos que la civilización le otorgaba a las piedras, las colinas, los picos de las montañas, el río, los abrigos rocosos, además de los elementos naturales visibles. Durante la planeación de asentamientos y de edificaciones, especial atención recibían la vinculación con los puntos cardinales, el lugar del nacimiento y ocultamiento diarios del sol, la orientación, acomodo y construcción de cada espacio que procuraba la sincronía con el cosmos; por ello, la ribera este del Río Nilo, por donde se levantaba el astro solar, era el mundo de los vivos y por contraparte, el oeste, era la puerta por donde se

¹ Director del Centro INAH Puebla. Arquitecto y Maestro en restauración de Sitios y Monumentos, con más de 25 años de experiencia. Integrante de la Primera Misión de Rescate y Restauración de la Tumba Tebana de Puimra en Luxor, Egipto (2005 a la fecha).

accedía, con la presencia de Hathor, al territorio de los difuntos. Además de la señalización territorial, el sol, ente divino y rector, jerarquizaba el programa arquitectónico. El templo de Amón-Ra en la actual ciudad de Luxor, ubicado en el oriente del Nilo, era el espacio donde la divinidad habitaba, constituyéndose como un espacio arquitectónico donde el renacimiento constante del sol, a través del Pilonos del templo, auguraba una vida próspera para el país; en el trazado de estas magníficas construcciones, se realizaba el ritual del estiramiento de la cuerda, en la cual mágicamente el faraón o el sacerdote hacían un ejercicio de orientación astronómica del eje principal del edificio, con la participación de Seshat, divinidad de los libros, de la escritura, del destino, del calendario y la astronomía, la cual es representada con un tocado en la cabeza que algunos autores como Belmonte, Molinero y Miranda asimilan hipotéticamente con un aparato visor de los cielos o para técnicas de agrimensura, evidenciando la importancia sagrada de la orientación de las construcciones con respecto al cosmos.

Destacan en el antiguo Egipto además, la profesión de los sabios de los cielos, “aquellos que observan las estrellas”, según da cuenta la Estela de Israel o de Merneptah y que podían predecir una buena temporada según el escrutinio de los cuerpos celestes; es destacado ejemplo de ésta vinculación mágica entre las obras del hombre con los ciclos celestes, el efecto solar que se puede apreciar aún en los templos de Ramsés II y su esposa Nefertari en Abu Simbel, donde en dos fechas, 21 de febrero y 21 de octubre de cada año, se muestra un perfecto alineamiento de la construcción para permitir que los rayos de luz ingresen por el eje del espacio excavado en la montaña e iluminen de forma significativa la cámara del santuario, dejando en la penumbra al señor creador Ptah, muy de acuerdo a su concepción divina.

En Mesoamérica hallamos elementos y prácticas muy similares. Los antiguos habitantes de lo que hoy

es México, dejaron huellas en espacios que aún en la actualidad podemos observar. La arqueología como tal, pero la especialidad llamada arqueoastronomía, ha develado muchos datos que apoyan nuevas interpretaciones acerca del pasado remoto. La observación sistemática de la naturaleza les permitió a los pobladores antiguos tener precisiones del tiempo a través del espacio. La importancia de saber el tiempo de la siembra, lluvias o sequías, así como la roza y quema, por ejemplo, son características que estos estudios de la antigüedad han descubierto como un patrón de las sociedades mesoamericanas.

El desarrollo de la arqueoastronomía en los últimos años ha sido muy importante. Muchos de los esfuerzos se han asentado en espacios antiguos de vital importancia para Mesoamérica. Sitios significativos por su importancia política, económica y social, como Chichen Itzá, donde su observatorio, El Caracol y El Templo de los Guerreros, alineado con Kukulkán son claros paradigmas de la visión astronómica del pasado maya, en constante búsqueda de Venus; así como Teotihuacan, Tenochtitlan, Xochicalco, Alta vista, entre varios más.

No obstante, el presente libro tiene la peculiaridad de hacer un estudio histórico de la arqueoastronomía en Puebla y Morelos, que sirve de introducción para entender dos espacios bastantes complejos, ya que nunca dejaron de ser ocupados; Cholula y Cuernavaca, o, mejor dicho, con Tlachihualtepec y Teopanzolco; siguen en proceso otras investigaciones sobre el Cerro de San Miguel en Atlixco Puebla, orientado a picos montañosos con el amanecer, y que sin duda arrojarán mas datos sobre la imperecedera impronta del Popocatepetl como marcador natural en el territorio.

Así, en éste amplio contexto, el libro Ciclos, paisaje e historia en la arqueoastronomía de Puebla y Morelos realizado por Francisco Granados Saucedo, Sergio Suárez Cruz y Manuel Alfonso Melgarejo Pérez es un aporte importante para la disciplina

arqueoastronómica en Mesoamérica. Más allá de las propuestas que se presentan en el libro, lo trascendental de este trabajo son los cuestionamientos que los autores abren con sus investigaciones, nos invitan a pensar acerca de una posible continuidad del periodo mesoamericano con la etapa colonial y los festejos religiosos católicos y abren nuevas puertas para los futuros estudios que en la materia se presenten. ¿Qué tanto puede haber de elementos mesoamericanos en los planteamientos de las ciudades occidentales en el Nuevo Mundo?, es una pregunta que incita a la reflexión nuevamente incluso en otros campos de la investigación científica; así también, ésta publicación constituye un esfuerzo por romper con las fronteras geográficas o administrativas, que presentan similitudes culturales regionales. La estrecha relación entre Puebla y Morelos es evidente en los vínculos que se realizan en este libro.

Como valor adicional, este documento viene a nutrir las relaciones interinstitucionales, ya que, desde el Centro INAH Puebla, con Suárez, Melgarejo y otros compañeros arqueólogos, se ha procurado la investigación de esta complejidad cultural que tenemos en Puebla. Lo cual se suma al esfuerzo de compañeros de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, con quienes tenemos comunicación y colaboración constante. Y quizá, lo más importante en este momento y en estos términos institucionales, es el puente que comenzamos a construir con el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP), que permitirá el desarrollo de futuros proyectos, que sin duda, serán alineados con los mecanismos inter-institucionales para permitir, que volvamos a discurrir nuevamente, ¿Por qué no?, sobre los mágicos cuerpos celestes de antaño.

INTRODUCCIÓN

**Manuel A. Melgarejo Pérez, Sergio Suárez Cruz
y Francisco Granados Saucedo**

Es probable que las orientaciones hacia los solsticios formaran parte de una difundida tradición antigua: el primer calendario de orientación solar del que no tenemos ningún indicio. Pero la situación no es tan simple, pues los datos también indican la posibilidad de más de una tradición en las orientaciones.

*Anthony F. Aveni.
Observadores del cielo en el México antiguo.*

El desarrollo de la arqueoastronomía ha sido exponencial en las últimas décadas. Trabajos precursores como el de Anthony Aveni han permitido este tipo de avances en el conocimiento de los procesos de observación del cielo en Mesoamérica. De igual manera, trabajos como los de Stanislaw Iwaniszewski, Ivan Sprajc, Jesús Galindo, Rubén Morante, Arturo Montero, entre otros, han permitido crear una escuela metodológica y teórica acerca de la astronomía antigua en Mesoamérica. Este libro es una pequeña contribución a ese avance. Tiene el objetivo de hacer una recapitulación de los trabajos que se han llevado a cabo en dos estados de la República, Puebla y Morelos, pero, también, el de presentar trabajos inéditos que proporcionan datos importantes acerca de espacios patrimoniales como Cholula y Teopanzolco, tanto en la época prehispánica como en una posible continuidad hacia la época colonial.

El primer capítulo de este libro, cuyo autor es Manuel Melgarejo, debe pensarse como un estudio introductorio-histórico de los trabajos de arqueoastronomía que se han realizado en los estados de Morelos y Puebla. También, apunta a algunos aspectos básicos de esta disciplina científica multidisciplinaria y a algunas perspectivas desde donde se ha planteado. Por ejemplo, muestra apuntes acerca de los primeros planteamientos metodológicos de la arqueoastronomía en Mesoamérica; es decir, cómo los primeros arqueoastrónomos realizaron las mediciones con la observación sistemática de la naturaleza. De igual forma, en este capítulo se presentan muestras de otros espacios mesoamericanos donde se han investigado espacios arqueológicos con manifestaciones de eventos astronómicos observados por las sociedades antiguas.

En un siguiente capítulo, Sergio Suárez propone pensar en la Gran Pirámide de Cholula o *Tlachihualtepec* como parte de un complejo sistema de medición del tiempo. Dentro de esta propuesta podemos pensar al paisaje cultural como un proceso de larga duración relacionado con la observación sistemática de la naturaleza. Asimismo, construye puentes interpretativos con los aspectos culturales posteriores, específicamente con la época colonial. La propuesta que hace Suárez presenta un análisis complejo del espacio, en donde los grandes gigantes del eje Neovolcánico, el Popocatepetl y la Iztaccíhuatl, constituyen parte de este paisaje como elementos conspicuos de delimitación. Las mediciones que se presentan en este capítulo nos permiten entender una continuidad colonial con las formas de localización de espacios de culto importantes, como en este caso, la iglesia de Tonantzintla en Cholula.

Francisco Granados, en el capítulo Teopanzolco y su relación con San Miguel, indaga acerca de un vínculo con el ciclo del maíz, después de realizar una serie de observaciones solares desde el sitio arqueológico de Teopanzolco. Busca establecer una relación entre fechas solares ocurridas sobre determinadas montañas y su vínculo con el ciclo agrícola del maíz. Según los resultados solares obtenidos y plasmados en los calendarios de horizonte en función de las orientaciones de las estructuras I y II de Teopanzolco, estos se relacionan con el inicio de la época de lluvias, el cultivo del maíz y el cierre del mismo con la Fiesta de San Miguel. Buscando un vínculo con los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, estos son partícipes de una serie de fechas solares relevantes, particularmente el primero, pues señala la salida del Sol durante el solsticio de verano. El Iztaccíhuatl sirve como un punto en el cual el Sol marca uno de los extremos que estructuran el calendario de horizonte este de Teopanzolco.

Queremos destacar que este es un trabajo interinstitucional entre la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), el Instituto Nacional de Antropología e Historia en su delegación de Puebla y el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (Concytep). Es un proyecto colaborativo surgido de encuentros y seminarios que permiten la actualización de las investigaciones, pero también de la amistad y el compañerismo entre colegas arqueoastrónomos.

De manera especial, queremos agradecer el apoyo de todo el equipo del Concytep, encabezado por el Dr. Victoriano Covarrubias Salvatori. Destacamos la experiencia, el profesionalismo y el interés que todo el equipo de publicaciones del Concytep puso en este libro. Sin duda, apoyamos y nos sumamos a este noble proyecto de llevar la ciencia a todos los sectores de la población, en especial a los poblanos y morelenses.

Puebla, Puebla y Cuernavaca, Morelos, diciembre de 2021

APUNTES DE ARQUEOASTRONOMÍA MESOAMERICANA

EN LOS ACTUALES PUEBLA Y MORELOS¹

Manuel Alfonso Melgarejo Pérez

Así, la continua alternancia de los periodos de lluvia y de sequía fue aprehendida y conceptualizada bajo la forma de un complejo culto a las deidades de los cerros y del agua. Las diferentes formas del paisaje natural, como cuevas, montañas, manantiales, ríos y lagos, fueron reducidas a lo esencial y asociadas con los fenómenos y eventos observados en el cielo (Iwaniszewski, 2001: 115).

La observación del cielo es una práctica recurrente en las sociedades pretéritas, contemporáneas y seguramente futuras de todo el mundo. Conocer el espacio que se habita se convierte inclusive en una forma de vida, en la que, si bien hay una especialización del hacer, también es algo que permea en los diversos procesos sociales en los distintos sectores de las poblaciones. La arqueoastronomía en los últimos años ha contribuido a ese conocimiento de las sociedades pasadas, relacionándolas con la observación del cielo. El presente capítulo tiene como objetivo realizar apuntes para contextualizar los estudios arqueoastronómicos que se han hecho en los estados de Puebla y Morelos. Esta división, más que una separación metodológica, responde a una cuestión administrativa y delimitadora para entender lo que puede considerarse en las cronologías/espacios mesoamericanos, como el área del Altiplano Central. Sirve como una especie de estudio introductorio para los textos de estudios aplicados de Francisco Granados en Morelos y Sergio Suárez en Puebla.

El presente texto se divide en tres apartados. El primero, donde presentamos y analizamos las formas en las que se representó el tiempo mesoamericano y la relación que puede existir entre la medición del tiempo a través del espacio. Un segundo apartado titulado “Los inicios de la arqueoastronomía como disciplina científica”. Aquí, el propósito es analizar el desarrollo de la arqueoastronomía como disciplina, haciendo un recuento de los planteamientos de sus precursores. Finalmente, y en un carácter histórico, pero no exhaustivo, presentamos un balance

¹ Parte de este texto es una actualización del Capítulo 5. Antecedentes de la investigación, en la tesis para obtener el título de licenciado en arqueología; “El Sol, los cerros, los volcanes y las piedras. Orientaciones arquitectónicas y marcadores de horizonte en el sitio 1 de Piedra Labrada, Veracruz” (unanimitad). Bajo la dirección de la Doctora Lourdes Budar Jiménez, los lectores Doctora Sara D. Ladrón de Guevara y Doctor Ismael Arturo Montero. Facultad de Antropología de la Universidad Veracruzana, presentada el 27 de junio de 2012 en Xalapa, Veracruz.

significativo de los estudios de arqueoastronomía; en un inicio para Mesoamérica, y, posteriormente, con los estudios recientes en Morelos y Puebla.

El tiempo mesoamericano ha sido estudiado principalmente en las representaciones gráficas, como los códices y los monumentos, los cuales son principalmente representaciones calendáricas. Estas representaciones, aunado a los datos recabados por los cronistas, nos hablan de una utilización continua del calendario como sistema de medida temporal a lo largo del desarrollo histórico mesoamericano, ya que por lo menos se estima que el calendario ritual de 260 días comenzó a utilizarse por lo menos desde el primer milenio de nuestra era (Broda, 1986: 68). Al definir al calendario como: “Sistema o conjunto de normas para contar largos intervalos de tiempo, de forma que este se divide en periodos regulares a partir de un origen (Fierro, 2002: 50)”, notamos que al ser lapsos largos de tiempos era necesario un registro histórico, la fijación de un presente y un pasado (Montero, 2006: 6). Por lo tanto, se convierte:

Un calendario constituye un conjunto de observaciones celestes que permiten establecer una serie de correspondencias entre los periodos de los astros con el comportamiento de las sociedades. Es a través de esta relación que se alcanza el control y la organización de las actividades sociales en diferentes ámbitos, particularmente en los religiosos y económicos (Granados, 2020: 13).

Entonces, para que el desarrollo del calendario se diera existió anteriormente una observación sistemática de la naturaleza, ya que desde la observación del cielo se han encontrado movimientos aparentes y regulares de los distintos elementos astronómicos. Por ende, la arqueoastronomía encuentra cabida en esta relación con la naturaleza. En estos estudios, el carácter de la armonía cósmica ha sido uno de los principales motores para la explicación de la relación social-espacial con los fenómenos celestes. No sólo en

Mesoamérica, sino en otros lugares, debido a que la incertidumbre de una continuidad es una preocupación constante, aunque por supuesto visto de distintas maneras por los grupos humanos.

“La astronomía se encuentra entre las ciencias más antiguas de la humanidad. El sublime orden celeste parece inmutable, hermoso y perfecto, ha cautivado la atención del ser humano desde tiempos inmemorables” (Sprajc, 2001: 273).

Aveni nos menciona: “El acercamiento regular de la salida del Sol y del ocaso lunar daba a los antiguos algo seguro y ordenado, un pilar estable en donde anclar sus pensamientos (2005: 13)”. En relación a la astronomía, podemos afirmar que es uno de los factores principales para la regulación cognitiva de la sociedad. Otros acercamientos nos hablan acerca de la astronomía como parte de esta regulación, no primordial, pero sí representada en cuestiones tangibles e intangibles:

Ciertamente, el campo de estudio de la arqueoastronomía comprende cualquier manifestación cultural tangible, como una estela o una estructura arquitectónica, o intangible, como la cosmovisión. Partimos del hecho de que en las sociedades antiguas no todo tuvo que ver con la astronomía; sin embargo, tuvo la suficiente importancia para dejar huella en algunos vestigios culturales que aún podemos admirar; tras esa huella, muchas veces codificada y casi difuminada, nos dirigimos con el enfoque arqueoastronómico (Galindo, 2001: 29).

Por lo tanto, los eventos astronómicos pueden convertirse en algo cotidiano, ya que sirven para medir el transcurrir del tiempo. Esta práctica social se ve representada en la arquitectura: “La coordinación que existía entre el tiempo y el espacio en la cosmovisión mesoamericana encontró su expresión en la arquitectura mediante la orientación de pirámides y sitios arqueológicos (Broda, 1986: 75)”. Sin embargo, también el espacio fuera de lo construido por la

mano del hombre, es decir, el medio ambiente que se convierte en paisaje también es conjugado con esta representación del tiempo: “El sistema calendárico prehispánico utilizó los movimientos celestes para regular los espacios de tiempo. Esta es la articulación del calendario, la astronomía y la montaña (Montero, 2004: 41)”. En el paisaje mesoamericano, la montaña tuvo un rol importante dentro del pensamiento. Por supuesto, esto formó parte del discurso de los grupos en el poder, pero el grueso de la población tenía cierto conocimiento o percepción del tiempo, pues formaba parte de su vida diaria, sin que necesariamente tuvieran un conocimiento preciso de fechas o eventos astronómicos. Por ello la arqueoastronomía actualmente ha intentado percibir la relación de la sociedad con estos eventos, sobre todo en la materialización o la adaptación del entorno para encontrar funciones. En la arqueoastronomía se ha empleado sobre todo en las orientaciones arquitectónicas y en los marcadores de horizonte.

En la actualidad, no son pocos los investigadores que ven en el arco solar un calendario solar de horizonte. Aceptar este criterio obliga a una reflexión, porque si bien es cierto que un horizonte conspicuo pudo haber funcionado como ábaco para contar los días, esto no lo hace necesariamente un calendario. Sucede que el calendario es sobre todo un registro histórico que fija el pasado y el futuro con el presente. Por lo tanto, tal vez sea más apropiado considerar al arco solar como un “marcador de horizonte” útil para señalar orientaciones, fechas específicas y los momentos en que se sucedían variaciones en los procesos naturales y productivos que eran esenciales en sociedades donde la duración no era tan importante como la secuencia [...] (Montero, 2006: 6).

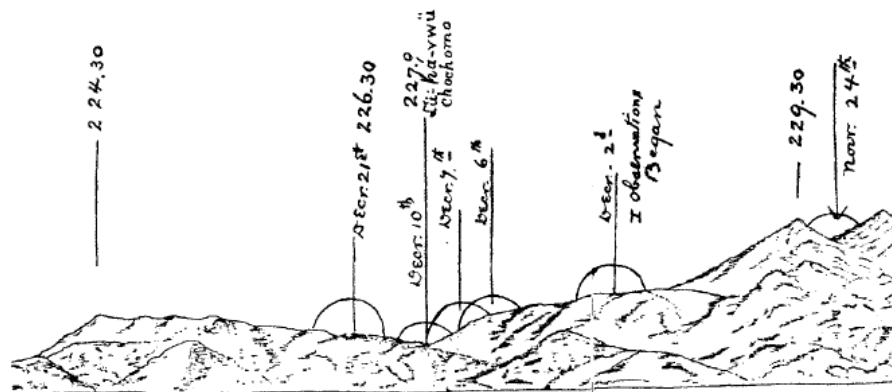
La secuencia probablemente está apegada con un pensamiento cíclico del mundo, situación imperante en Mesoamérica. De igual manera, la secuencia tiene que ver con el tiempo, y este a su vez con el movimiento. Como menciona Arturo Montero (2006), un “marcador de horizonte” sirve para señalar

orientaciones, fechas específicas y momentos de variación, con lo que tenemos una percepción de tiempo, es decir, un símbolo de medida que fue precedido por una planeación. Entre los elementos que pueden comprender el transcurrir del tiempo a través del espacio podemos ver:

A través del año, desde un mismo recinto, es posible durante el amanecer o el ocaso percibir cómo el disco solar cambia de posición con referencia al horizonte. Fue este movimiento lo que permitió establecer una relación temporal y espacial entre los contornos prominentes del horizonte montañoso, y varias fechas de gran importancia astronómica y religiosa. Se realizaba así una lectura espacio-temporal sobre puntos bien definidos, a los cuales el sol retornaba de manera cíclica. Para realizar esta lectura del aparente movimiento del sol era indispensable un punto fijo de observación, un observatorio donde se desarrollara una astronomía de horizonte empírica (Montero 2004: 41).

La orografía ha sido un factor para que los movimientos aparentes del Sol y las estrellas sean observados con mayor facilidad, ya que son un punto de referencia. Un ejemplo de esto para Mesoamérica es el Eje Volcánico Transversal Mexicano. Además de esto, están los instrumentos de medición que pudieron haber existido, que implicaban una especialización del trabajo del observador. Esta práctica social no se da en todos los espacios del asentamiento, sino que se lleva a cabo en lugares específicos. Estos lugares son sacralizados, donde se llevaron a cabo rituales para la continuidad de los ciclos. En este sentido, puede utilizarse el término *hierofanías arquitectónicas*, las cuales funcionaban como elementos indicadores para momentos importantes dentro de una sociedad, los cuales benefician a la clase dominante ya que son ellos y ellas quienes conocían el momento en el que ocurriría el fenómeno y podían disfrazarlo con un ritual, con lo que legitimaban su poder (Aveni, 2005: 301).

Calendario de horizonte Hopi
(Ruggles & Hoskin, 1999: 17).



No sólo en Mesoamérica sucedía esto, sino que etnográficamente se ha comprobado la existencia de estos mecanismos de medición en lo que hoy es Estados Unidos, con los Hopi a finales del Siglo XIX:

A Hopi horizon calendar, sketched by the anthropologist Alexander M. Stephen who lived among the Hopi in the 1890s. It shows a Sun priest's observations for the purpose of timing midwinter ceremonies. The Sun's setting in the notch that it reached on 10 December was the signal to begin in four days the nine-day celebration of the winter solstice. The solstice occurs on or about 22 December (Ruggles & Hoskin, 1999:17).²

Como observamos, el ritual se llevó a cabo en momentos específicos, sino su funcionalidad se vería amenazada. Además de estos espacios, lo monumentos se suman a la conjugación:

Entre la geografía y la estructura celeste, las estelas tenían funciones relacionadas con el calendario y la astronomía. Se empleaban como marcadores o como puntos de observación y mantenían una memoria colectiva de una estructura de larga duración que, como una información pasiva, se reactivaba cuando entraba en relación con el paisaje circundante (Montero, 2009: 73).

Por lo tanto, las estelas, como lo dice Montero, demuestran la deificación del tiempo y del paisaje (2009: 73). Esto por la relación con los accidentes orográficos. Los movimientos del Sol perceptibles son varios y en distintos momentos del año, por lo que nos encontramos con una diferenciación entre solsticios, equinoccios y pasos cenitales. Todos

² Calendario de horizonte Hopi, dibujado por el antropólogo Alexander M. Stephen que vivió entre los Hopi en la década de 1890. Muestra las observaciones de un sacerdote dedicado al culto solar con el fin de programar las ceremonias de invierno. La puesta del Sol en la muesca [vértice] se alcanzó el 10 de diciembre, era la señal para comenzar en cuatro días la celebración de nueve días del solsticio de invierno. El solsticio se produce en torno al 22 de diciembre (Ruggles & Hoskin, 1999:17).

estos cambios son observables por los marcadores de horizonte.

El paso cenital del Sol es un fenómeno natural que ocurre cuando la posición del astro es completamente vertical, ocupando el lugar más alto en el cielo. Esto sucede únicamente dos días al año, durante los cuales no se proyecta sombra lateral alguna al mediodía. El fenómeno sólo es perceptible en las regiones situadas al sur del Trópico de Cáncer y al norte del Trópico de Capricornio; más al norte y más al sur, el Sol nunca llega al cenit. La fecha difiere según la latitud, lo cual obedece a la inclinación de la Tierra; así pues, el Sol ilumina a plomo distintas zonas del planeta en diferentes fechas (Montero, 2009: 73).

Estos pasos cenitales, aunados a las estelas, sugieren la posibilidad de otro mecanismo de medición que pudo haber sido usado en las sociedades mesoamericanas. Básicamente, se conoce como orientación de edificios, pero dentro de la geometría se puede llamar monte solar. Conjuntamente a este procedimiento, se encuentra la gnomónica y los relojes solares, los cuales pueden ser aplicados a los monumentos para comprobar si pudieron cumplir con la tarea de indicar los movimientos del Sol; es decir, el monumento como gnomon.

El tiempo encontró en el calendario solar de horizonte su referencia física; su punto de amarre consiste en un punto fijo para la observación cotidiana del sol durante el amanecer y el ocaso, utilizando como referencia para apreciar el aparente movimiento del sol un horizonte atiborrado de montañas (Montero, 2008: 97).

La arqueoastronomía tiene un sinfín de alcances, ya que astros como la Luna, Venus u otras estrellas pueden ser sujetos de medición de sus posiciones o de sus apariciones/desapariciones. En Mesoamérica se ha descubierto la relación de estos elementos astronómicos en algunos sitios. No obstante, el que más se repite y del cual se puede afirmar que hay una recurrencia y continuidad es el Sol. Este es

imprescindible para el devenir del tiempo, y a su vez se conjunta con otros elementos concluyentes para el pensamiento humano.

“Así, el tiempo, que es el aspecto más enigmático de la experiencia humana, y la montaña como linde de la vida cotidiana, se encuentran en una sistematicidad que se consumó con el registro” calendárico (Montero, 2008: 132).

Durante su desarrollo, la arqueoastronomía ha entrado en diversas controversias, ya que diversos investigadores han intentado que se dé la idea de ciencia en épocas antiguas. Es decir, equiparar la ciencia astronómica actual con lo desarrollado por los diversos grupos humanos en la antigüedad. El planteamiento teórico de estas afirmaciones descansa sobre teorías postprocesuales, en las cuales es indispensable el estudio minucioso del contexto. Por ende, es necesario tener un abanico extenso de datos, para poder explicar las prácticas sociales y su relación con la naturaleza. Con esto se crea diversidad de explicaciones acerca de un tema, siendo uno de los problemas el caer en un relativismo extremo. Por lo tanto, y al ser estudios multidisciplinarios es menester utilizar datos duros o mediciones precisas para poder afirmar qué grado de conocimiento tenían los antiguos pobladores. Así, al tener una base metodológica cercana a la precisión, se puede sustentar el planteamiento teórico acerca del pensamiento de los individuos que interactuaron en épocas pretéritas. El conocimiento de la naturaleza de las sociedades antiguas fue completo para poder medir el tiempo a través de los movimientos solares.

La arqueología desde su concepción se ha valido de distintas ciencias y disciplinas para enriquecer el estudio del hombre a través de sus restos materiales, tratando de recabar información de distintas índoles para llegar a un estudio integral. En la actualidad los estudios botánicos, zoológicos, genéticos y

arqueoastronómicos, por mencionar algunos, han enriquecido los datos tradicionalmente obtenidos por las técnicas convencionales. Es decir, las muestras cerámicas o líticas tomadas en una prospección o en una excavación son aunadas a distintos datos que son interpretados desde distintas perspectivas.

Centraremos el presente estudio en la llamada arqueoastronomía, que se desprende de la astronomía cultural, la cual según Stanislaw Iwaniszewski está conformada por: la arqueoastronomía, la etnoastronomía, la historia de la astronomía y la socioastronomía (Iwaniszewski, 1994). Partiremos del entendido de que la astronomía como tal se coloca en el estudio de los astros y de las leyes que pudieran regir el movimiento de estos, concentrándose en la búsqueda de leyes universales. Es decir, trata de entender cómo suceden los procesos físicos del universo, qué son y cómo se forman (García Barreto, 2000: 15).

Con los datos que conocemos hasta el momento, entendemos que en la América antigua los conocimientos tecnológicos que se tenían para la observación del cielo se pueden considerar parte de una astronomía posicional. Esta astronomía posicional tiene que ver con los movimientos de los astros observables a simple vista. Por supuesto, no sólo tiene un valor descriptivo, sino también tiene que ver con cálculos y predicciones (Aveni, 2005: 73-176). Quizá uno de los puntos medulares de una astronomía inserta en un contexto cultural debería de ser la posibilidad predictiva. Las “hierofanías cósmicas” como menciona Eliade (2001: 38), son formas o leyes de la naturaleza en la que las deidades se manifiestan; pueden ser acontecimientos astronómicos significativos, los cuales son el reflejo del conocimiento de los astros conjugado con una planeación en la arquitectura y que permean el discurso político; que, además, al estar inmersas en una estructura del pensamiento dada, cubren la función de distinguir algo extraordinario o sagrado de algo profano. Por lo tanto, los astrónomos al tener

el conocimiento predictivo son capaces de ejercer presión hacia la sociedad a la que pertenecen. En la actualidad, como nos menciona Aveni con la ciencia contemporánea “Nuestros modernos intentos científicos por conocer el mundo natural, buscamos una ventaja predictiva sobre la naturaleza, un grado de dominio sobre nuestro entorno” (Aveni, 1997: 248).

Desde la arqueoastronomía se realizan múltiples cuestionamientos. Uno de ellos se trata del conocimiento recabado por las antiguas sociedades, ya que se ha analizado la posibilidad de que la adquisición de este conocimiento sea por métodos sistematizados, lo cuales pudieran alcanzar el título de ciencia. El historiador de la ciencia A. Aaboe (citado por Aveni, 1997) nos propone una clasificación para el conocimiento de estas sociedades. En un primer plano se encontraría el pre-científico. Este se trata de una astronomía descriptiva, el nombramiento de los elementos celestes, reconocimiento de las estrellas del levante y el ocaso, así como la utilización de otros heliacos para la identificación inicio-término de ciclos o eventos importantes. Mientras que la astronomía antigua “científica” nos revelaría procesos matemáticos complejos, así como predicción de sucesos astronómicos, debemos mencionar que los estudios de este autor se basan en la astronomía babilónica (Aveni, 1997: 249). En este punto, Anthony Aveni lanza la pregunta de cuán sofisticado podría ser el conocimiento de los antiguos mesoamericanos. Si bien una de las definiciones de ciencia es “Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales (Real Academia de la Lengua, s. f.: s. p.)”, la definición podría compararse con cómo se construye una cosmovisión, ya que Johanna Broda nos dice que es una visión estructurada del mundo en base a la observación sistemática de la naturaleza, aunque eso implicaría un análisis aparte de cómo puede equipararse

la ciencia con un modelo cosmovisional inserto en un contexto occidental. Anteriormente, en la década de 1970, Heggie apuntó que los alineamientos de estructuras antiguas no necesariamente tienen que estar inmerso dentro de un conocimiento científico, sino que tiene que ver con actividades rituales o simbólicas dentro de una religión o cosmovisión, dependiendo del caso (Iwaniswki, 1994: 9).

Comenzando con los estudios realizados en la década de 1960, salió a la luz *Stonehenge Decoded*, publicado por Gerald Hawkins y con esto surgió el interés por la entonces llamada astroarqueología. Para definir nuestro tránsito por los orígenes de la Arqueoastronomía, sobre todo europea, nos basaremos en lo apuntado por Stanislaw Iwaniswki (1994). La etapa de expansión (1963-1973/1975) es la etapa de Stonehenge, es aquí donde surgieron los primeros trabajos acerca de los alineamientos paleolíticos con sucesos astronómicos. Alexander Thom fue el teórico de ese momento, el que propuso líneas de investigación, acentuando la importancia de la precisión en el trabajo de campo. Estos alineamientos fueron catalogados como observatorios astronómicos megalíticos y la especialidad como astroarqueología o astronomía megalítica. Se caía en decir que los alineamientos menos complejos conllevarían a un menor desarrollo por parte de los constructores. En contraste, también surgió la idea de que existió una élite intelectual, un grupo hegemónico que tenía el conocimiento, propuesta por E. Mackie, quien fuera el primero en proponer el término arqueoastronomía. Fue una etapa técnica, donde fue difícil que arqueólogos se adentraran en ella. Los que venían haciendo el trabajo eran astrónomos de formación, lo que también trajo consigo un vacío teórico. Para Iwaniszewski, el comienzo de las reuniones de especialistas de la arqueoastronomía fue uno de los parteaguas para los cambios de etapas (1994).

Durante la consolidación (1973/1975-1981/1982) fue que se comenzó a utilizar el término arqueoastronomía, que como mencionamos, fue acuñado en años anteriores. Elizabeth Baity fue la que comenzó a darle seguimiento a este concepto y también agregó un compañero para este: la etnoastronomía, que reflejaba un carácter interdisciplinario. Anthony Aveni podría considerarse como uno de los mayores promotores de la arqueoastronomía en América. Él también era portavoz de los estudios interdisciplinarios conformando equipo con antropólogos, historiadores, mientras que él era astrónomo. Mientras tanto, otros estudiosos veían a la arqueoastronomía como una extensión de la historia de la ciencia, específicamente de la astronomía. Johathan Reyman proponía que estos estudios deberían de volcarse a resolver problemas de los sistemas sociales y no quedarse solamente en los alineamientos de los astros con el material cultural. Decía que la astronomía cumplía diversas funciones, como regular las actividades sociales de subsistencia con base a la construcción de calendarios, así como para hacer predicciones que tenían que ver con la religión de los pueblos. También en esta etapa comenzó la preocupación por la estadística, para evitar que los alineamientos fueran premeditados y no coincidencias, tratando de buscar una mayor exactitud. Para finalizar, se formuló la idea que mencionamos anteriormente, que el conocimiento logrado en la antigüedad no necesariamente tiene que ver con una idea occidental de ciencia, sino que puede ser causada por actividades rituales o simbólicas que pueden estar inmersas dentro de una religión o cosmovisión.

Durante la etapa denominada Ruptura (1981/1982-1986), se dieron diversos encuentros de investigadores, sobre todo las organizadas en Oxford. Aquí, Burl desplegó una hipótesis acerca de la relación que pueden tener los contextos funerarios con la astronomía. Mientras que, nuevamente, D. Heggie aparecía

junto con Clive Ruggles haciendo críticas a los trabajos de Thom de dos décadas atrás, ya que notaba algunas irregularidades en cuanto a la objetivación de las observaciones del horizonte. En esencia, durante este periodo en América se buscaron las causas de las actividades astronómicas en las sociedades antiguas, mientras que en Europa el tema de discusión fue la precisión que se había logrado o no.

La nueva generación (1986–1990) trajo consigo la incorporación de nuevas vertientes teóricas, como lo fue la de darles un sentido de significación a la construcción de la arquitectura, dando lugar a los conceptos de Mircea Eliade. Como resultado, también se acuñaron nuevos conceptos como el de *astronomía cultural* (Iwaniszewski, 1994). También se realizaron revisiones a trabajos hechos anteriormente para verificar la precisión de los estudios. Sin embargo, esta precisión fue desmitificada al toparse algunos investigadores con que los alineamientos quizá no existían o no eran tan complejos, sino que existía un sesgo por parte del investigador que ya traía consigo un bagaje de los alineamientos.

Para finalizar, en la etapa de Transformación (1990–1993) se hallan nuevas propuestas de trabajo, como la incorporación de las excavaciones arqueológicas regionales por parte de Clive Ruggles para comprobar los alineamientos astronómicos e intentar hacer una reconstrucción del paisaje simbólico. De igual forma, se incorporaron los sistemas de referencia geográfica y nuevos métodos estadísticos. Trabajos relevantes se publicaron sobre América, sobre todo en cuanto a la reconstrucción del paisaje cultural.

Iwaniszewski nos da un panorama amplio del desarrollo de la arqueoastronomía, sobre todo europea, hasta 1993. Compartimos la idea de una astronomía cultural, la cual es definida de la siguiente manera:

El estudio de las relaciones entre el hombre y los fenómenos astronómicos dentro del contexto cultural: se compone de cuatro subdisciplinas:

arqueoastronomía, etnoastronomía, la historia de la astronomía y la socioastronomía (Iwaniszewski, 1994).

Como vemos, la práctica interdisciplinaria de la arqueoastronomía ha dejado de ser solamente la búsqueda de fenómenos celestes encasillados en la búsqueda de alineaciones; ahora se intenta inmiscuirse en los contextos culturales.

La formación de esta corriente principal interdisciplinaria de estudios astronómicos del antiguo Nuevo Mundo es resultado de un significativo alejamiento de la “caza de mariposas celestes” etnocéntrica; es decir, la tendencia a señalar alineamientos precisos logrados por astrónomos ingenuos. En cambio, el interés se ha trasladado a la formulación de interrogantes sobre la práctica de la arqueoastronomía relacionada con la teoría antropológica y arqueológica (Iwaniszewski, 1994).

Finalizando este apartado, tenemos que la arqueoastronomía forma parte de un concepto que la engloba, que es el de astronomía cultural. Esta disciplina tiene que ver con las relaciones de los sucesos astronómicos con un contexto cultural. Trata de adentrarse en el significado que tenían estas “hierofanías” en sociedades específicas y en tiempos específicos. Como lo dice Aveni: “Hoy, el “porqué” de la arqueoastronomía merece la misma atención que el “cómo” (Aveni, 1997: 20)”.

A. LOS PRECURSORES (SIGLO XVI-XIX)

En América, y específicamente en Mesoamérica, los estudios relacionados con los astros se dieron antes del siglo XX. A estos se les ha llamado los precursores de los estudios de los astros (González, 1991). Primeramente, tenemos lo escrito por los viajeros, como Carlos de Sigüenza y Góngora, quien incluso dio la cátedra de astrología y matemáticas en la

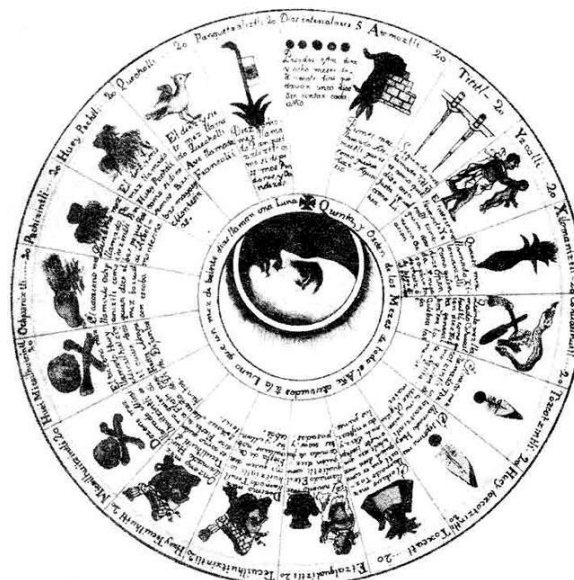
universidad de México por varios años, debido a su amplio conocimiento de los papeles antiguos y sus conocimientos de los astros. Es destacable la publicación de la “Ciclografía Mexicana”, donde realizó algunos cálculos de eclipses y cometas de acuerdo con las latitudes de Tenochtitlán (González, 1991).

Otro de estos viajeros es Gemelli Carreri, quien sólo estuvo un año en México, pero se interesó en demasía por las antigüedades, describió algunos datos de la Luna, así como hizo mención del mito de esta y el Sol con la hoguera. Por supuesto, no podemos dejar de mencionar a Lorenzo Buturini, quien nos habla de tres tiempos y cuatro calendarios. En el primer tiempo o edad de los dioses sitúa al calendario del año natural, el cual está basado en la observación de la naturaleza. Continúa con el calendario astronómico y el cronológico, que está en la edad de los héroes y se rige en cierta medida por ciclos agrarios. Al final, en el último tiempo o edad nos dice que se conformó el calendario ritual. También Francisco Javier Clavijero en su *Historia Antigua de México* hace mención de los calendarios y propone la idea de intercalar días en los ciclos, asociándolos a ritos (González, 1991).

Yolotl Gonzalez apunta: “Antonio León y Gama es indudablemente uno de los puntales de las interpretaciones astronómicas de los vestigios arqueológicos en México” (1991: 15). Hizo algunos cálculos de eclipses de acuerdo con la ubicación de Tenochtitlán y estudios sobre un relieve que se encontró en Chapultepec, el cual le serviría para la interpretación de la piedra del Sol. Es interesante la propuesta que hace de la posición y funcionalidad de esta, ya que nos dice que pudieron haber existido dos monolitos, los cuales sirvieron como marcadores equinocciales.

Subsecuentemente, el albacea de los documentos antiguos de Lorenzo Buturini, que fue Mariano Echeverría y Veytia, también se interesó en los calendarios y propone que entre los antiguos se utilizaba el año bisiesto. No podemos dejar de mencionar lo

realizado por Alejandro von Humboldt, que se interesó en la división del tiempo de la sociedad nahua. Lo interesante de este estudioso fue la comparación que hace con los zodiacos de diferentes partes del mundo, como los chinos, hindúes, persas, egipcios y muiscas. Aunque nos propone que el calendario mesoamericano tenía un origen occidental, nos dice que el calendario solar mexica fue más preciso que el del mismo tipo de los griegos y romanos. Otro de los interesados por el calendario azteca es Manuel Orozco y Berra, quien lo abordó ampliamente. Proponía que este calendario era múltiple, ya que tenía varias constantes numéricas destacando 4, 9, 13 y 20 días, relacionados con los movimientos equinociales y solsticiales del Sol, así como con la luna y Venus. También es el primero en proponer la asociación de Venus con Quetzalcóatl y Tlahuizcalpantecutli (González, 1991: 19). En años venideros Alfredo Chavero, quien fue uno de los autores de *México a través de los Siglos*, hizo algunas interpretaciones de los símbolos calendáricos y explicó estos sistemas, además compara y analiza lo dicho por León y Gama y Orozco y Berra (Chavero, 1981: 131-158).



Rueda de calendario Mariano Echeverría y Veytia
(Tomado de Maupomé, 1986: 34)

Finalizando el siglo XIX se publicó el *Códice Borbónico* de Francisco de Paso y Troncoso, en el que el autor asocia al ciclo del Sol con las fiestas calendáricas y comienza a interpretar sus simbolismos. Incluso, algunos consideran que su estudio titulado *Ensayo sobre los Símbolos Cartográficos Mexicanos* es el más completo sobre el calendario y los astros hasta esas fechas (González, 1991: 21). Y también es importante considerar que utilizó información sobre el Perú para explicar algunos datos. Como vemos, estos pioneros trataron el papel de los astros en un nivel descriptivo, lo que sirvió para sustentar estudios que se dieron posteriormente.

B. LOS PRIMEROS ESTUDIOS (1900-1970)

El estudio de documentos prehispánicos y coloniales así como las inscripciones en piedra del área maya han sido factores para que los investigadores encontraran la relación que existe entre estas representaciones y el cielo. En los primeros estudios relacionados con el cielo prehispánico encontramos una conjugación de este con los estudios de los calendarios y la escritura. Como señala Broda: “Sobre calendarios y escritura se han hecho numerosas investigaciones desde el siglo pasado [siglo XIX] hasta nuestros días, y los estudios que existen sobre la astronomía prehispánica, por lo general, han formado parte de este conjunto de investigaciones” (Broda: 1986: 73).

A principios del siglo XX, Zelia Nuttall realizó estudios sobre los códices mixtecos. Afirma que los templos y los juegos de pelota estaban cuidadosamente orientados, ya que servían como puntos de observación celeste. Además, propuso la utilización de varas cruzadas para la observación de los astros. Publicó artículos como *The periodical adjustments of the ancient Mexican Calendar* en 1904 y *The astronomical methods of the ancient Mexicans* en 1906. Asimismo, señaló la posibilidad de que los mesoamericanos

utilizaron los gnomones para así marcar los pasos cenitales (Aveni, 2005: 39, 43, 60, 64).

A principios del siglo XX Sylvanus Morley se dedicó a recorrer sitios mayas en medio de las selvas mexicanas, guatemaltecas y hondureñas en busca de inscripciones en piedra. Uno de los primeros cálculos arqueoastronómicos con base en la observación fue el que realizó en Copán, Guatemala. Vinculó la estela 12 y 10 del mismo lugar, las cuales se encuentran a 7 kilómetros de distancia una de la otra; la primera al oriente del valle y la segunda al occidente. Observó que al situarse en la estela 12 el Sol se ponía sobre la estela 10 los días 12 de abril y 7 de septiembre, con lo que propuso que estas fechas delimitaban el comienzo y fin de la temporada de lluvias, con lo que se regulaba el sistema agrícola. Un hecho importante fue que vinculó estas fechas en un carácter etnológico, ya que eran las fechas en las que comenzaban a sembrar los habitantes de la región en el tiempo en que Morley estuvo ahí (Aveni, 2005: 343). Después se realizaron otras investigaciones en Copán, que corrigen los datos de Morley. No obstante, fue el iniciador de la arqueoastronomía en Mesoamérica.

Acerca de John Teeple, fue un ingeniero químico que se interesó en las inscripciones mayas. En 1930 publicó *Maya Astronomy*, obra en la que identificó glifos relacionados con las lunaciones (Aveni, 2005: 179). Posteriormente, Sir Eric Thompson, Yuri Knorosov, Erich Berlín y Tatiana Proskouriakoff realizaron importantes aportes a la epigrafía maya, lo que desembocaría en estudios que no sólo abordaban el carácter astronómico y calendárico de las inscripciones, sino aumentándoles características políticas, históricas y lingüísticas. Por ello, en la actualidad se encuentran investigaciones que revelan todas estas características dentro de las inscripciones mayas, como las realizadas por David Kelley, Peter Mathew, Linda Schele y David Friedel. En el centro de México encontramos investigaciones acerca de escritura y

calendarios, como el caso de E. Seler, E. De Jonghe y Walter Lehmann (Broda, 1986: 73). En 1940 el arqueólogo Alberto Escalona Ramos publicó el libro *Cronología y astronomía maya-mexica*. Luego Alfonso Caso publicó en 1967 un libro denominado *Los calendarios prehispánicos*.

Frans Blom fue un arqueólogo danés con una formación en cartografía y topografía que exploró gran parte del sureste mexicano y Guatemala. Su llegada a México para trabajar con empresas petroleras le permitió conocer diversos sitios arqueológicos (Budar, 2009: 29-38). En 1924, por encargo de Sylvanus Morley, realizó el plano topográfico de Uaxactun, con ayuda de Monroe Amsden y acompañados por Oliver Ricketson Jr., investigaciones auspiciadas por el *Carnegie Institution of Washington*. De este sitio le llamó la atención el grupo E. Endica: “This is undoubtedly the most interesting of the groups at Uaxactun. [...] To the east is a large terrace mound [The East Mound] on the top of which are three minor mounds with ruined temples [E-I, E-II and E-III].” [...] (Ricketson, 1937: 42).

Más adelante de la descripción, parece estar sorprendido:

All bearing were taken with a Brunton pocket compass and, as the Mayas did not know the magnetic north, the direction were corrected to true, using a declination of 7° east as given by the Department of Terrestrial Magnetism of the *Carnegie Institution of Washington*. As stated above, the line between Stelae 20 and 19 established a true east-west line [...] (Ricketson, 1937: 42).³

Lo que descubrió fue un complejo arquitectónico, que años después recibiría el nombre complejo

Grupo E de Uaxactún. Consiste básicamente en estar en un punto fijo de observación, ya sea algún monumento o sobre un montículo y tener puntos de referencia culturales hacia el este que te delimiten eventos solares significantes, los solsticios y equinoccios. En este caso específico, el punto de referencia es el *East Mound* y los puntos de referencia hacia el oeste son los templos EI y EIII.

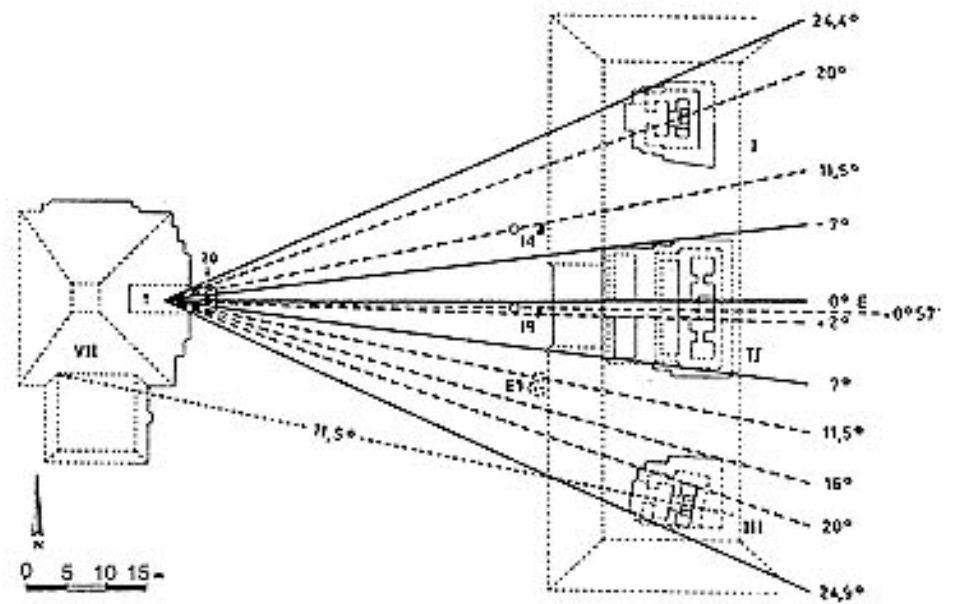
From this we see that the lines of sight from Stela 20 over Temple EI and EIII are 24° north and south of the true east, coinciding with the two extremes at which the sun rises during the year –i.e. solstices. This is remarkable and shows us that Group E was designed as an observatory, so to speak, for making observations of the sun-rises (Ricketson, 1937: 42).⁴

Al parecer los aportes de Blom son las primeras contribuciones metodológicas que ayudaron al desarrollo de la arqueoastronomía en el contexto mesoamericano. Se concentran en los datos obtenidos en el campo cimentados en la observación y posterior medición por parte del investigador. Una vez hechas las observaciones por parte de Blom, el equipo del *Carnegie Institution* centró sus excavaciones en el Grupo de E Uaxactún, dirigidos por Oliver Ricketson Jr., convirtiéndose en una de las primeras excavaciones de un observatorio prehispánico mesoamericano (1937). Contemporáneo a esto, Enrique Juan Palacios, en las memorias del XXV Congreso Internacional de Americanistas, presentó la ponencia “La orientación de la pirámide de Tenayuca y el principio del año y del siglo indígena” en 1934 (Broda, 1986: 101).

3 Todos los rumbos se tomaron con una brújula tipo Brunton y, como los mayas no conocían el norte magnético, la dirección se corrigió a verdadero, usando una declinación de 7° este, según el Departamento de Magnetismo Terrestre del instituto Carnegie de Washington. Como ya se ha dicho, la línea entre las Estelas 20 y 19 estableció una línea verdadera hacia el este-oeste [...] (Ricketson, 1937: 42).

4 De esto se desprende que las líneas de visión de la Estela 20 sobre el Templo EI y EIII están a 24° al norte y al sur del verdadero este, coincidiendo con los dos extremos en los que sale el sol durante el año –es decir, los solsticios. Esto es notable y nos muestra que el Grupo E fue diseñado como un observatorio, por así decirlo, para hacer observaciones de las salidas del sol (Ricketson, 1937: 42).

Grupo E de Uaxactun. Plano de Tichy basado en Ricketson (tomado de Broda, 1986: 87).



Como lo cita en la historia de la arqueología mexicana, Teotihuacan fue uno de los primeros sitios en los cuales se realizaron trabajos de arqueoastronomía. James Dow publicó en la revista *American Antiquity* de 1967 sus hipótesis sobre Teotihuacan: “The first hypothesis is that the orientations were originally set in an arbitrary manner, and that they were adhered to thereafter for ritual seasons, or from habit. A second hypothesis is that the orientations of the city were taken from natural features of the landscape, and a third one is that the city was oriented toward certain celestial bodies” (Dow, 1967: 326).⁵

Dentro de los resultados que obtuvo, observó la orientación de la traza urbana de EW con una desviación de 16° 30' al sur del este verdadero, mientras que la orientación NS era de 15° 25' al este del norte, lo que asocia a las estrellas con las orientaciones. La primera orientación con la estrella Sirio y las Pléyades, mientras que la segunda orientación con Dubhe y con Big Dipper, que son una serie de estrellas dentro de la constelación de la Osa Mayor. Con respecto al Sol, menciona la importancia de este para los teotihuacanos, lo que se hace presente al marcar el paso del cenit en la cúspide de la pirámide del Sol.

⁵ La primera hipótesis es que las orientaciones se fijaron originalmente de forma arbitraria, y que se mantuvieron después por temporadas rituales, o por costumbre. Una segunda hipótesis es que las orientaciones de la ciudad se tomaron de las características naturales del paisaje, y una tercera es que la ciudad estaba orientada hacia ciertos cuerpos celestes.

C. LOS ESTUDIOS CONTEMPORÁNEOS

(1970 - AL PRESENTE)

Las reuniones científicas y la publicación de compilaciones para la difusión han sido parte fundamental del desarrollo de distintas disciplinas científicas; la arqueoastronomía no ha sido la excepción. En Europa durante la década de 1970, instituciones como Oxford se interesaron en publicar trabajos de distintos investigadores en arqueoastronomía. En América esto no se hizo esperar; para 1980 Anthony Aveni publicó *Astronomía en la América Antigua* (1980), libro donde se reunían textos sobre arquitectura y astronomía, como el del propio Aveni y el de Horst Hartung; textos sobre códices e inscripciones mayas, como los de Sharon Gibson, Linda Schele, Michael Closs y David Kelley; así como trabajos etnoastronómicos como los de Judith Remington, centrándonos en los estudios del área mesoamericana.

Anthony Aveni ha sido uno de los autores más prolíficos de la arqueoastronomía. Es astrónomo por formación y volcó su atención a los estudios mesoamericanos. Una de las obras más significativas de Aveni es *Observadores del Cielo en el México Antiguo*, que se publicó en español en 1981, teniendo varias reimpressiones. Para 2005 se realizó una nueva versión corregida y aumentada. Además de este libro, Aveni ha publicado hasta la fecha diversos artículos, algunos en coautoría con investigadores como Horst Hartung, G. Brotherson, E. Calnek, G. Urton, entre otros. Ha estudiado aspectos del calendario maya y la correlación de las fechas calendáricas. Uno de los capítulos de su libro *Observadores del Cielo en el México Antiguo* da una guía general de astronomía posicional. También, estudia los petrograbados de cruces punteadas, y sobre todo los horizontes de diversos sitios, como Teotihuacán, México-Tenochtitlán, Cholula, Xochicalco, Copán, Tikal, Chichen Itzá, Monte Albán, etc.

En los primeros años de la arqueoastronomía en México, similar a lo que sucedió en Europa, se catalogó esta disciplina como parte de la historia de la ciencia, por lo que en 1986 se publicó *Historia de la Astronomía en México* (Moreno), realizada en su mayoría por astrónomos que hacían historiografía de su ciencia. No obstante, la publicación contenía una serie de artículos relacionados con el contexto mesoamericano. León Portilla hace una memoria de los documentos históricos que hacen alusión a la importancia de los astros para los pueblos mesoamericanos. Lucrecia Maupomé escribe una reseña de las evidencias de la posible actividad astronómica en la América Antigua, realizando una serie de cálculos para referenciar los calendarios mesoamericanos. Johanna Broda propone que la arqueoastronomía debe de ser tema de la historia de la ciencia, ya que plantea la posibilidad de que existiera para los mesoamericanos un concepto parecido al de ciencia. Mientras tanto, Stanislaw Iwaniszewski emplea los sucesos astronómicos para interpretar mitos. Un aspecto a resaltar es el planteamiento que utiliza Broda en la concepción mesoamericana hacia los astros, que es el de la observación. Nos indica cómo los habitantes fueron observando regularmente, tomando registros y encontrando regularidades en los astros, lo que nos lleva a otro concepto básico en la arqueoastronomía contemporánea: la cosmovisión (Broda, 1986).

En 1984 se llevó a cabo un simposio de arqueoastronomía organizado por el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM. La edición impresa de este simposio fue publicada en 1991 y coordinada por la etnóloga Johanna Broda, el Arqueólogo Stanislaw Iwaniszewski y la astrónoma Lucrecia Maupomé, dándonos una idea de la confluencia de distintas ciencias en pos de la arqueoastronomía (Broda *et al.*, 1991). Este libro de grandes dimensiones fue dividido en temas introductorios, arqueoastronomía maya (la arqueología), etnoastronomía maya y aspectos

comparativos, arqueoastronomía y etnoastronomía del altiplano central (dividido a su vez en Teotihuacan y otro apartado sobre el calendario, la arquitectura, geografía cultural y cosmovisión) y arqueoastronomía del norte de México y Norteamérica. En total fueron 35 trabajos, en los cuales participan los coordinadores, así como investigadores como Aveni, Horstung, Yolotl González, Vilcent Malmstrom, Arturo Ponce de León, Franz Tichy, Munro Edmonson, Ulrich Kohler, entre otros. A través de estos estudios multidisciplinarios se llegaron a diversas conclusiones, como la planeación de la arquitectura para delimitar eventos astronómicos visibles, la correlaciones calendáricas y el papel que jugaba la cosmovisión para los pueblos prehispánicos reflejados en parte en el culto a los cerros y las cuevas donde se muestran rastros de observación astronómica.

El papel de los astrónomos ha sido significativo para la arqueoastronomía, ya que conocen a fondo las teorías y metodologías astronómicas, y sobre todo que han tenido la distinción de empaparse del conocimiento de las culturas mesoamericanas. Ejemplo de ellos han sido Julieta Fierro, Daniel Flores y Jesús Galindo Trejo. Fierro se ha dedicado mayormente a la difusión de la ciencia, por lo que en sus trabajos acerca de la astronomía en México hace capítulos introductorios para ejemplificar la importancia que tuvieron los astros en Mesoamérica. Un ejemplo de esto es su libro *La astronomía de México* (2001), en el que da un panorama general de la astronomía desde la época prehispánica hasta el presente. Por otra parte, Flores se ha enfocado particularmente en Venus, correspondiendo con las fechas y en la interpretación de pintura mural, en artículos como “Venus y su relación con fechas antiguas” (Flores, 1991) y “Signos astronómicos en la pintura mural de Oaxaca” (2004). Mientras tanto, Jesús Galindo ha estudiado los *observatorios de horizonte* (2001) que tienen la base del complejo grupo E de Uaxactun y utilizado elementos

como montañas para marcar lapsos de tiempo a través de los movimientos del Sol. Galindo ha trabajado en sitios como Teotihuacán, Xochicalco, Cuicuilco y en el Templo Mayor; también ha trabajado en la región de la costa del Golfo; en el Tajín, Las Higueras, Zempoala y en el Consuelo-Tamuín. Con respecto al trabajo multidisciplinario, menciona:

En sentido figurado, la arqueoastronomía hace posible que un astrónomo, habituado a mirar sólo el cielo, y un arqueólogo, sólo al suelo, puedan encontrar sus miradas y dirigir las en una misma dirección, para entablar un diálogo fructífero, encaminado a resolver las problemáticas surgidas en el intento de describir la observación celeste en épocas remotas (Galindo, 2001: 29).

Rubén Morante es otro investigador que ha trabajado en la arqueoastronomía. Realizó cálculos arqueoastronómicos en una cueva de observación en Xochicalco (2001) y en el palacio de Quetzalpapálotl en Teotihuacan; relacionó la pintura mural de las higueras con el culto solar (2004); y efectuó cálculos en un posible observatorio en el cerro Tlaloc (1997).

En torno al tema de la arquitectura, Ivan Sprajc ha indagado en las orientaciones de los edificios prehispánicos con respecto a los astros, y sobre todo ha tratado de hacer una interpretación de una posible geografía sagrada, estudiando sitios como Oxkintok, Copán y Tenayuca, y realizando remembranzas de los hechos en la arquitectura en artículos como “Significado calendárico y simbólico de las orientaciones en la arquitectura prehispánica” editado por el INAH; y participando en la serie Historia Antigua de México en el volumen IV con el capítulo “La astronomía” (Sprajc, 2001).

En el rubro de la historia del desarrollo de la arqueoastronomía encontramos lo dicho por Stanislaw Iwaniszewski en su artículo “De la astroarqueología a la astronomía cultural” (1994). Así como el capítulo de Johanna Broda “Arqueoastronomía y el

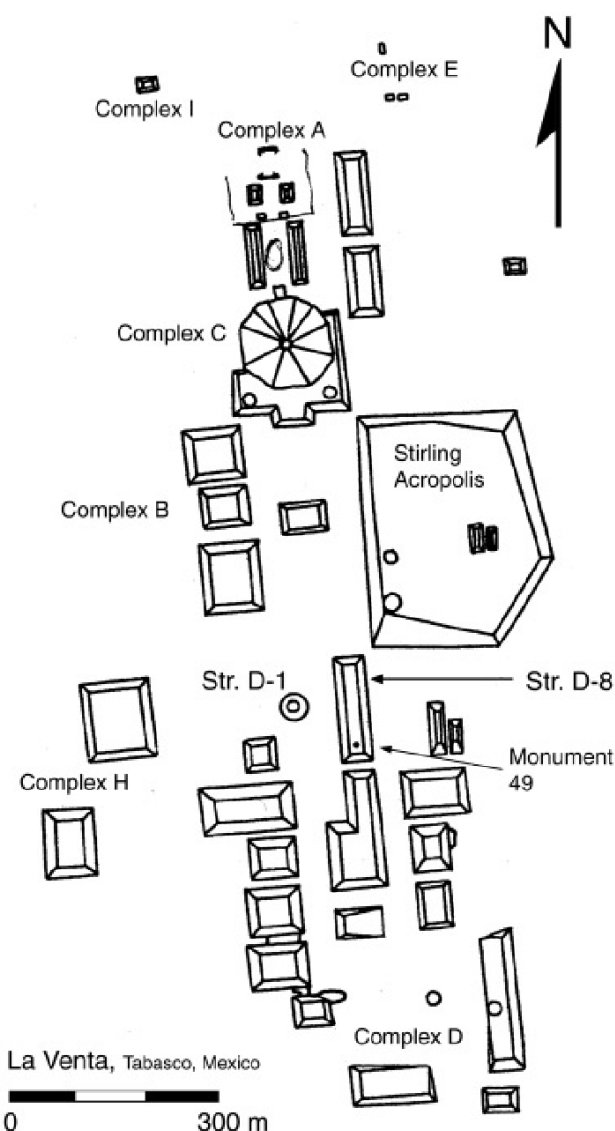
desarrollo de las ciencias en el México Prehispánico” (1986). Aunado a estos recuentos, Broda ha sido una de las investigadoras que ha ingresado a teorizar la arqueoastronomía, ya que sus planteamientos de observación sistemática de la naturaleza han permeado los distintos trabajos de otros arqueoastrónomos. Es preciso señalar el artículo llamado “Astronomía y paisaje ritual: el calendario de horizonte de Cuicuilco-Zacatépetl” (Broda, 2007), en el que intenta probar la existencia de este sistema de medición del tiempo desde el clásico temprano.

James Aimers y Prudence Rice (2006) realizaron un estudio detallado del complejo Grupo E de Uaxactún. Mencionan que en 1952, Philip Drucker sugiere que este complejo pudo haberse hallado en el sitio Olmeca de la Venta, ya que desde el este de la estructura D1 se puede observar al oeste la estructura D8 que es de forma alargada, donde probablemente existieron estelas o monumentos que delimitaran este complejo.

Además, proponen tres variantes del complejo grupo E y los detectan en al menos 64 sitios, sobre todo en tierras bajas mayas (Aimers & Rice, 2006: 79-96).

En la Universidad Veracruzana también ha habido trabajos referentes a la arqueoastronomía. Francisco Beverido es uno de los investigadores que incursiona en este ámbito, primeramente con un artículo acerca de un eclipse representado en códice Dresde y con la elaboración de un cuadernillo en forma de manual titulado *La astronomía en el mundo Maya* (1994).

En cuanto a la metodología de campo, ha sido escaso lo publicado, ya que utilizan técnicas topográficas como teodolitos para hacer las mediciones. En 2006, Arturo Montero presentó un trabajo titulado *Una propuesta técnica para el cálculo en Arqueoastronomía*, en la que describe paso por paso la metodología de campo y de gabinete para realizar los cálculos los que llama “marcadores de horizonte”. Estos son elementos de la naturaleza o culturales, como la arquitectura o monumentos, que sirven para delimitar sucesos significativos del Sol, con base en un punto de observación. Este autor posteriormente publicó diversos estudios utilizando esta metodología, en lugares como el nevado de Toluca, Xochitecatl, el Sacromonte (Amecameca), los sitios de alta montaña de Iztaccíhuatl y el Cerro del Tepeyac.



La Venta, Tabasco (Tomado de Aimers & Rice, 2006: 83)

De manera resumida, la arqueoastronomía en el contexto mesoamericano tiene básicamente tres vertientes:

La interpretación de un mito representado iconográficamente con un suceso astronómico. De esta manera, podemos decir que un conjunto iconográfico puede ser interpretado con base a un mito, el cual a su vez es sustentado por un suceso astronómico significativo.

La segunda vertiente, que quizá es recurrente para muchos investigadores, es “[...] el análisis especializado de la astronomía al estudio de los calendarios y de las inscripciones prehispánicas” (Broda, 1986: 75).

Por otro lado, se encuentra el estudio sistemático de la arquitectura, la cual tiene que ver con las orientaciones hacia elementos astronómicos, como lo puede ser el Sol, la Luna, Venus, etc. Los cuales pueden ser principalmente marcadores de ciclos o momentos específicos en el transcurrir de una sociedad. De igual forma, no se puede simplificar a elementos arquitectónicos como edificios, sino que tiene que ver con otros elementos: oquedades como observatorios, estelas como gnomon, entre otros.

Inmerso en nuestro discurso nos encontramos dentro de la última vertiente, que tiene que ver con la arquitectura. No obstante, no podemos desligarnos de los dos anteriores, ya que tenemos elementos iconográficos que pueden diversificar la información y también existen mitos que pueden retomarse. Debemos recordar la importancia que las sociedades dan a los lugares en los que se asientan, así como la distribución que dan a cada uno de los edificios o elementos arquitectónicos.

La arqueoastronomía en los estados de Puebla y Morelos La función astral del Monte sagrado no se limita a la elevación de los astros: es también el punto desde donde estos caen hacia el mundo subterráneo (López Austin & López Luján, 2009: 100).

La arqueoastronomía en Puebla y Morelos se ha desarrollado no sólo por el estudio de sus sitios arqueológicos significativos, como Xochicalco, Chalcatzingo, Cholula o Cantona, sino también por los estudios arqueológicos en extensiones grandes de terreno y, por supuesto, por los estudios multidisciplinarios que se han llevado a cabo en estos espacios. Por lo menos en Puebla se tienen registrados casi tres mil sitios arqueológicos, sumándose más día con día. Como ejemplo, se puede mencionar la riqueza arqueológica de estos estados, aludiendo a que Morelos cuenta con siete zonas arqueológicas abiertas al público, y Puebla cuenta con otras seis.

Así como se mencionó al inicio, se puede aseverar que el territorio que comprenden hoy estas dos entidades federativas, como forma administrativa de delimitación, formaron parte importante del desarrollo del área mesoamericana conocida como Altiplano Central. Sin desmerecer tiempos históricos mesoamericanos e inclusive coloniales, se encontró una complejidad de asentamientos humanos antiguos por los conflictos del Epiclásico mesoamericano y por las primeras formas de comercialización durante la etapa colonial del Nuevo Mundo.

Uno de los sitios de los que se hace referencia en los textos académicos es Xochicalco. Estas zonas arqueológicas tienen una cueva ritual acondicionada para el registro del paso cenital, como ya fue mencionado. Rubén Morante hace el análisis de este espacio (2001). Así, uno de los aportes que se han generado en relación a este espacio ritual es que ese momento astronómico conocido como paso cenital pudo haber sido un evento importante para los antiguos observadores de Mesoamérica.

Otro ejemplo de la importancia del paso cenital se encuentra en otro sitio del área de Morelos: Teopanzolco. En este espacio, Francisco Granados realizó un estudio en el que propone las fechas del equinoccio astronómico (20 de marzo y 23 de septiembre)

y el equinoccio prehispánico (22-23 de marzo, 20-21 de septiembre) en relación con la Estructura I de Teopanzolco (Granados, 2018:s/p). Así, entre sus conclusiones podemos encontrar lo siguiente:

El equinoccio astronómico en la zona arqueológica de Teopanzolco señalaría, simbólicamente, el nacimiento arquetípico del Sol. Este astro irrumpió del “vientre” o “hendidura” que es conformada por el Templo Doble de la Estructura I. Aclaramos que el fenómeno es válido únicamente desde la plataforma que se ubica al oeste de dicha pirámide. Lo anterior quiere decir que, probablemente, la pirámide principal de Teopanzolco sea una estructura dedicada al origen del tiempo y a la mítica “Montaña de la Serpiente” (Coatepec), lugar donde fue engendrado el Sol (Granados, 2018:s/p).

Se han realizado algunos apuntes para interpretar el espacio de Cantona, sitio importante en el espacio poblano, sobre todo por su relación con la obsidiana como materia prima. Si bien, se puede hablar de varios momentos de la ocupación del sitio, uno de los espacios con una perspectiva interesante hacia los horizontes es la llamada Pirámide de El Mirador. Hace algunos años, Arturo Montero realizó algunos apuntes para la arqueoastronomía de Cantona. Menciona lo siguiente:

Para el caso de Cantona, el equinoccio —ya sea astronómico o medio— se registra en la ladera norte del Cofre de Perote, en las inmediaciones del poblado El Conejo, y el cerro La Muñeca en una pendiente sin alteraciones significativas, por lo que no es relevante como marcador (Montero, 2014: 47).

Si bien no halló de primer momento elementos para proponer calendarios de horizonte en Cantona, dejó abiertos distintos caminos para investigar en este sitio con tanta arquitectura.

Pasando al lado poblano, uno de los sitios que más se ha estudiado en la arqueoastronomía es Cholula. El Tlachihualtépetl ha sido mencionado en los artículos de Arturo Montero (2008) y Tim

Tucker (2001). Por Sergio Suárez (2002 y 2008) ha sido ampliamente estudiado.

La Gran Pirámide o Tlachihualtépetl (cerro hechizo o hecho a mano), al estar orientada astronómicamente hacia el lugar de la puesta del sol el día de su paso por el cenit del lugar, y además dedicada al culto de las deidades del agua, cumplía una doble función que aseguraba, mediante el cumplimiento de elaboradas ceremonias y sacrificios, la obtención de buenas cosechas; ¿acaso la fama de ciudad sagrada se debió más bien, entre otras cosas, a que era en Cholula en donde las deidades, por conducto de los sacerdotes, quienes sabían interpretar el lenguaje de los astros, les anunciaban los momentos propicios para preparar los campos e iniciar los cultivos? (Suárez, 2002: 75).

Lo que los investigadores han hecho para entender más los aspectos espaciales, simbólicos y sobre todo rituales de Cholula, ha sido estudiar las representaciones gráficas, pero también el paisaje y las prácticas actuales como remanencias del pasado. Aquí, podemos romper un poco con esta división que hicimos sobre Puebla, ya que la Malinche, como limita con Tlaxcala, jugó un papel importante para la arqueoastronomía de Cholula, y por supuesto, también de Cacaxtla-Xochitecalt (Suárez, 2003, 2005).

Lo que se ha descubierto con las observaciones en Cholula es, por ejemplo, la importancia del cerro Teotón, que según Tucker, sigue siendo un elemento de referencia para los actuales pobladores del valle poblano (2001: 67). En su estudio, Tucker busca los elementos conspicuos que se encuentran en los horizontes este y oeste vistos desde Cholula. Entre los elementos orográficos que menciona encontramos al oeste el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl y los cerros Teotón, Tecajete y Teteolotitla; mientras que al este menciona las distintas perspectivas de la Malinche. El conocimiento de Tucker le permite lanzar algunas hipótesis, no sólo aludiendo a los movimientos del Sol, sino también a la relación del espacio con la Constelación de Orión (2001).

Por su parte, Sergio Suárez ha investigado las primeras edificaciones de Cholula, para así poder hallar las primeras orientaciones del sitio. Son interesante los planteamientos que pueden proponerse con relación al edificio oriente, también conocido como edificio rojo, ya que nos hablan de un cambio de orientación conforme el asentamiento se va desarrollando.

Lo interesante de esta estructura y de su fachada sur, es que se encuentra orientada de tal manera que a partir del 21 de diciembre y durante algunos días más, al salir el Sol proyecta una sombra con las salientes de la escalinata que asemeja la cabeza de una serpiente, que al decir de algunas personas, representa a la serpiente emplumada (Quetzalcóatl) que visita Cholula (Suárez, 2008: 108).

Estos elementos concuerdan con la cronología del edificio para el Clásico Medio y Tardío. La sombra que se produce con el movimiento solar en relación con las escalinata es el conocimiento que Suárez asegura pudieron tener los sacerdotes de Cholula por lo menos desde el siglo III de nuestra era. Por supuesto, todo esto usado como parte de los calendarios rituales y agrícolas de Cholula. Posteriormente, el análisis de las yuxtaposiciones sociales que usa Suárez para interpretar el espacio pretérito y actual de Cholula, es un claro ejemplo de la aplicación de un estudio multidisciplinario, o para decirlo en los términos de este escrito, es una conjunción de astronomía cultural, usando la arqueoastronomía y la etnoastronomía.

En estos cruces, surgen preguntas como la que plantea Jesús Galindo: ¿La traza urbana de ciudades coloniales en México es una herencia derivada del calendario mesoamericano? (2013). Aquí nos encontramos con dos ejemplos importantes acerca de esa continuidad o reminiscencia: lo que ya se mencionó de Cholula y lo que Francisco Granados plantea para Cuauhnáhuac, hoy Cuernavaca.

El texto de Francisco Granados se basa en el seguimiento de un calendario de horizonte en un espacio

con diversas ocupaciones. El basamento piramidal del Señorío o Tlatocayotl tlahuica del Cuauhnáhuac, donde después se edificó el llamado Palacio de Cortés. Así, lo que tenemos es una búsqueda arqueológica por las orientaciones afectadas por esta dinámica cultural asociado al periodo colonial. Ese es uno de los aportes más importantes de este libro: pensar en la tradición mesoamericana en espacios coloniales, ya que se tienen pocos estudios que aborden esta yuxtaposición de elementos de distintos tiempos en un mismo espacio. Asimismo, como investigadores no solamente se tiene que pensar en la traza cartesiana occidental, sino plantearse la búsqueda de eso mesoamericano que puede estar oculto a un nivel medio, pero presente en el horizonte.

A modo de conclusión, se acota que las discusiones actuales en la arqueoastronomía tienen que ver con las familias de los movimientos celestes y los cambios en las orientaciones de las estructuras de los asentamientos humanos pretéritos. Pero no se debe de dejar de lado todo el contexto histórico y los procesos de investigación relacionados con la arqueoastronomía. En este aporte enfatizamos los casos de Puebla y Morelos. No obstante, en esta disciplina se han tenido muchos estudios recientemente, por lo que ya se pueden ir pensando nuevas líneas de investigación relacionadas con los procesos de investigación de forma histórica, pero también en comenzar a reflexionar en relación a una sociología del conocimiento en la arqueoastronomía. Además, con este contexto y con la información arqueológica que se tiene en la actualidad, es menester plantearse proyectos de arqueoastronomía regionales, en los que se encuentren o no patrones o familias interpretativas. Todo esto con el fin de legitimar la complejidad de las sociedades mesoamericanas y los momentos de transición de la invención del Nuevo Mundo, en relación con la observación del cielo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aimers, James J. y Rice, Prudence M. (2006), "Astronomy, Ritual, and the interpretation of Maya "E-Group" architectural assemblages. En *Ancient Mesoamerica* núm. 17. Cambridge University Press. EE.UU. pág. 79-96
- Aveni, Anthony (comp.) (1980), *Astronomía en la América Antigua*. Siglo XXI editores S.A. 1° ed. En español. México.
- Aveni, Anthony F. (1997), *Observadores del Cielo en el México Antiguo*. Fondo de Cultura Económica. 2da edición.
- Aveni, Anthony F. (2005), *Observadores del Cielo en el México Antiguo*. Fondo de Cultura Económica. 2da edición.
- Beverido, Francisco (1994) *La astronomía en el mundo Maya*. Textos universitarios, Universidad Veracruzana.
- Broda, Johanna (1986), "III. Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México Prehispánico" en Moreno Corral, Marco Arturo (comp.), *Historia de la Astronomía en México*. SEP-FCE-CONACYT. México. pág. 65-102.
- Broda, Johanna, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (1991), *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*. IIA-UNAM. México, (coords).
- Broda, Johanna (2007), "Astronomía y el paisaje ritual: el calendario de horizonte Cuicuilco Zacatepétl. En Broda, Johanna. Iwaniszewski, Stanislaw y Montero, Arturo (coords.) *La montaña sagrada en el paisaje ritual*. UAP, CONALCULTA, INAH, IIA-UNAM. 2° ed. México.
- Budar, Lourdes (2009). "Frans Blom, B'lom, Bolom. El jaguar danés de ojos azules". En: Budar, Lourdes, Ladron de Guevara, Sara y Lunagómez, Roberto (coords.) *Excavando en Silencio*. MAX, FAUV. Xalapa, Ver. pág.29-38
- Caso, Alfonso (1967), *Los calendarios prehispánicos*. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chavero, Alfredo (1981), "Tomo I". En Riva Palacios, Vicente (dir.). *México a través de los siglos*. Editorial Cumbre. Ed. 17°. EE UU.
- Dow, James W. (1967), "Astronomical orientations at Teotihuacan: a case study in astro-archeology". *American Antiquity*, 32, 3.
- Eliade, Mircea (2001), *Mito del Eterno Retorno*. Emecé editores, Buenos Aires, Argentina. 2001. Versión digital.
- Escalona Ramos, Alberto (1940), *Cronología y astronomía maya-mexica*. Editorial Fides.
- Fierro, Julieta (2001), *La astronomía en México*. Lectorum. México.
- Fierro Ramos, Isabel (2002), *Diccionario de Astronomía*. Fondo de Cultura Económica. 1° reimpresión 2002. México.
- Flores, Daniel (1991), "Venus y su relación con fechas antiguas". En Broda, Johanna, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (1991), *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*. IIA-UNAM. México, (coords).
- Flores, Daniel (2004), "Signos astronómicos en la pintura mural de Oaxaca". En De la Fuente, Beatriz (coord.) *Muros que hablan. Ensayos sobre la pintura mural prehispánica en México*. El Colegio Nacional. México. pág. 425-440.
- Galindo Trejo, Jesús (1990), "Solar Observations in Ancient México: Malinalco", *Archaeoastronomy*, núm. 15, (JHA, suplemento al vol. 21).
- Galindo Trejo, Jesús (2001), "La observación celeste en el pensamiento prehispánico" en *Arqueomex*, núm. 47. México. Pp. 29-35.
- Galindo Trejo, Jesús (2013), "La traza urbana de ciudades coloniales en México: ¿Una herencia derivada del calendario mesoamericano?". *Indiana*, vol. 30, 2013, pp. 33-50. *Ibero-Amerikanisches Institut Preußischer Kulturbesitz, Berlin, Alemania*
- García Barreto, José Antonio (2000), *Astronomía Básica*. Ediciones científicas universitarias UNAM-CFE. 1° ed. México.
- González Torres, Yolotl (1991), "Precursores de los estudios sobre los astros en Mesoamérica." En: Broda, Johanna, Iwaniszewski, Stanislaw y Maupomé, Lucrecia (coords.) *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*. IIA-UNAM. México.
- Granados Saucedo, Francisco Salvador (2018), "El equinoccio en la zona arqueológica de Teopanzolco", *Inventio. La génesis de la cultura universitaria en Morelos*: 5-15, Año 14, núm. 34, noviembre 2018 – febrero 2019, Cuernavaca, Morelos.
- Granados Saucedo, Francisco Salvador (2019). *Arqueoastronomía y paisaje en el Cuauhnáhuac*, Centro de Estudios Mesoamericanos A. C., 2019.
- Granados Saucedo, Francisco Salvador (2020), *16 de abril una propuesta de inicio de año prehispánico para el Cuauhnáhuac*. Primera edición. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- Iwaniszewski, Stanislaw (1994), "De la Astroarqueología a la astronomía cultural" En *Trabajos de Prehistoria* 51, no.2 1994 pág. 5-20.
- López-Austin, Alfredo y Leonardo López Luján (2009), *Monte Sagrado-Templo Mayor. El cerro y la pirámide en la tradición religiosa mesoamericana*. INAH, IIA, UNAM, México. 1ra Reimpresión 2011.

- Maupomé, Lucrecia (1986), “Reseña de las evidencias de la actividad astronómica en la América antigua.” En Moreno Corral, Marco Arturo (comp.) *Historia de la Astronomía en México* SEP-FCE-CONACYT. México
- Melgarejo Pérez, Manuel Alfonso (2012) *El Sol, los cerros, los volcanes y las piedras. Orientaciones arquitectónicas y marcadores de horizonte en el sitio 1 de Piedra Labrada, Veracruz*. Tesis para obtener el título de licenciado en arqueología, Facultad de Antropología de la Universidad Veracruzana, presentada el 27 de junio de 2012 en Xalapa, Veracruz.
- Montero G., Ismael Arturo (2004), *Atlas arqueológico de la alta montaña mexicana*. SEMARNAT. 1° ed. México, 2004.
- Montero García, Ismael Arturo (2006), “Una Propuesta Técnica Para el Cálculo en Arqueoastronomía”. (Inédito). 1-27.
- Montero García, Ismael Arturo (2008), “Apuntes al mapa de Cuauhtinchan II desde la geografía simbólica” en Tucker, Tim y Montero, Arturo (coords.), *Mapa de Cuauhtinchan II. Entre la ciencia y lo sagrado*. Mesoamerican Research Foundation. 1era edición. México. pág. 91-143.
- Montero García, Ismael Arturo (2009), “Arqueoastronomía” en Luna, Pilar, Arturo Montero y Roberto Junco (coordinadores), *Las aguas celestiales: Nevado de Toluca*. Arqueología Subacuática INAH. 1era edición. México. pág. 69-79.
- Montero García, Ismael Arturo (2014), “Primeros apuntes para el estudio arqueoastronómico de Cantona, Puebla”. Arqueología N°. 48 (Segunda época), INAH, agosto.
- Morante Lopez, Ruben B. (1997), “El monte Tlaloc y el calendario mexica”. En Albores, Beatriz y Broda, Johanna. *Graniceros: cosmovisión y meteorología de Mesoamérica*. El colegio mexiquense A.C. - UNAM. México. 1° ed.
- Morante López, Rubén B. (2001), “Las cámaras astronómicas subterráneas” En *Arqueología Mexicana* Vol. 47 Enero-febrero 2001. Editorial raíces. México. pág. 46-51
- Morante Lopez, Ruben B. (2004), “Un acercamiento a la sociedad prehispánica de las Higueras a través de la pintura mural, la museografía y la arqueología”. En De la Fuente, Beatriz (coord.) *Muros que hablan. Ensayos sobre la pintura mural prehispánica en México*. El Colegio Nacional. México 2004. pág. 477-488
- Moreno Corral, Marco Arturo (comp.) (1986), *Historia de la Astronomía en México*. SEP-FCE-CONACYT. México.
- Real Academia de la Lengua Española (s/f). www.rae.es [consulta en línea: el 3 de enero de 2011]
- Ricketson, Oliver (1937), *Uxactun, Guatemala. Group E 1926-1931*. Carnegie Institution of Washington. Washington.
- Ruggles, Clive y Hoskin, Michael. “Astronomy before history”. En Hoskin, Michael (Ed.). *The Cambridge concise history of astronomy*. Cambridge University Press. 1° Edición 1999, Reino Unido.
- Sprajc, Ivan (2001), “La Astronomía” en Manzanilla, Linda y López Lujan, Leonardo. *Historia Antigua de México, vol. 4*. IIA-UNAM, INAH, Porrúa. México. pág. 273-313.
- Suárez Cruz, Sergio (2002), “Representaciones simbólicas del tiempo y el espacio entre los antiguos cholultecas”. Boletín Oficial del INAH. Antropología, núm. 65, enero-marzo de 2002.
- Suárez Cruz, Sergio (2003), “El culto al Señor del Monte en las inmediaciones de la Malinche”. *Antropología*. Boletín Oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia: Cien años. Anales del Museo Nacional de México (1877-1977). Núm. 69 Nueva Época (2003) enero-marzo.
- Suárez Cruz, Sergio (2005), “Arqueología del paisaje en La Malinche”. *Antropología*. Boletín Oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia: Historia y antropología de Puebla. Núm. 78 Nueva Época (2005) abril-junio.
- Suárez Cruz, Sergio (2008), “Cholula y su paisaje, un ejemplo de orden social ligado al calendario de horizonte”. *Antropología*. Boletín Oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Núm. 83-84 Nueva Época (2008) julio-diciembre.
- Tucker, Tim (2001), “El asentamiento prehispánico de “Cerro Teoton”: un axis mundi en la región Oriental del Valle Poblano”, En Broda, Johanna. Iwaniszewski, Stanislaw y Montero, Arturo (coords.) *La montaña sagrada en el paisaje ritual*. UAP, CONACULTA, INAH, IIA-UNAM. 1da edición, 2da reimpresión 2009. México. pág. 65-81.

LA GRAN PIRÁMIDE DE CHOLULA

EL USO DEL PAISAJE EN LA CONFORMACIÓN DEL CALENDARIO DE HORIZONTE

Sergio Suárez Cruz

En la concepción mesoamericana, los cerros, montañas y volcanes eran sagrados, pues se consideraba que estaban llenos de alimentos; además de que, en sus altas cumbres, algunas cubiertas de nieve, se formaban las nubes que posteriormente llevarían el agua a los campos de cultivo, y con ello se harían posibles las buenas cosechas (Broda 1997:51-90). En retribución, los pobladores de las comunidades cercanas llevaban ofrendas y hacían sacrificios, tanto para agradecer los favores recibidos como para invitar (incluso hay quienes dicen que para obligar) a la deidad a otorgarlos, en el entendido de que, si alguien ofrece o regala una cosa, debe recibir algo a cambio, generalmente de igual o mayor valor.

La semejanza del relieve de la Gran Pirámide con el Popocatepetl al fondo, vistos desde el oriente, nos hace suponer que esta no fue construida al azar; de alguna manera los antiguos sacerdotes cholultecas buscaron el lugar adecuado para construir, poco a poco, y durante varios siglos, las distintas etapas constructivas de la Gran Pirámide, con su fachada principal siempre orientada al volcán, hasta simular su relieve. Pero, además, lograron que varias de sus estructuras quedaran alineadas durante las salidas o puestas de sol con las elevaciones y/o depresiones del paisaje que le rodea en sus extremos oriente y poniente, en fechas importantes del calendario agrícola/religioso, creando con ello lo que Broda (2001:173-199) y Galindo (2001:201-215) han denominado un calendario de horizonte.

En el caso del Popocatepetl, por ejemplo, visto desde la Gran Pirámide, llama la atención que el Sol se oculte en su cúspide el 8 de marzo, una tarde previa al día de San Gregorio (de Nisa), nombre con el que los lugareños identifican al coloso; y posteriormente, en su viaje aparente de regreso, el Sol se oculta en la cúspide del volcán el 4 de octubre, onomástico de San Francisco, santo del que se dice “amarra con su cordón la temporada de lluvias”; por lo que podríamos suponer que en la época prehispánica, el

Figura 1. Panorámica de la Gran Pirámide de Cholula vista de oriente a poniente, empalmada con el relieve del Popocatepetl al momento de ocultarse el sol en su cúspide el día 8 de marzo.

fenómeno estaba ligado a festividades de alguna deidad que, durante la Colonia, los frailes lograron suplantar por San Gregorio y San Francisco, como lo hicieron en muchos casos con las imágenes colocadas en los templos construidos sobre antiguos basamentos prehispánicos.



Encontrar un punto de observación en el cual construir un templo con la debida orientación, de tal manera que se aprovechen los relieves y/o depresiones del paisaje que le rodea para marcar con la salida o puesta de sol momentos importantes del calendario agrícola/religioso, no debió ser nada fácil. Sin embargo, todo parece indicar que el lugar en donde se construyó la Gran Pirámide cumplió con este requisito.

Pero empecemos por el principio, pues este no es el único evento arqueoastronómico que ocurre en Cholula, y es precisamente eso lo que coloca a esta zona y a sus constructores en un lugar muy especial, pues lograron construir este gran reloj cósmico que aún funciona, aunque los

que lo diseñaron ya no se hallan ahí (Galindo, 2013:47), y que ahora apenas estamos redescubriendo.

El tiempo (su medida, cálculo y predicción) siempre fue una de las preocupaciones del ser humano, debido a que con él podía llevar el control de eventos pasados, registrar el presente y, en el mejor de los casos, pretender predecir el futuro.

Un elemento importante para la elaboración de los calendarios fue el registro del aparente movimiento cíclico del Sol, la Luna, los planetas y las constelaciones, para lo cual se utilizaron desde grandes piedras debidamente alineadas con los lugares en donde sale o se oculta el sol en los solsticios, equinoccios y pasos cenitales, hasta perforaciones en los techos de cuevas o, como vamos a mostrar con ejemplos en Cholula, las prominencias o depresiones del paisaje para marcar fechas importantes. Todo esto a partir de la observación de que el Sol hace un aparente recorrido cíclico de sur a norte y de norte a sur una vez al año, iniciando el 21 de diciembre (solsticio de invierno) en su extremo sur y llegando a su límite norte el 21 de junio (solsticio de verano), en un viaje que dura en total 364 días y fracción.

En Mesoamérica se conocen al menos dos calendarios. El primero llamado *Xiuhpohualli*, de origen solar, compuesto por 18 meses de 20 días ($18 \times 20 = 360$) más cinco⁶ que se le adicionaban cada año para completar 365 días. Sahagún (1999) y otros autores contemporáneos nos describen en detalle los nombres de cada mes, la deidad a la que estaba dedicado y la festividad que en ellos se desarrollaba (Graulich, 1990, Durán, 1951), pues era un referente obligado para el ritual de fiestas y ciclo agrícola que se debía cumplir cada año y sobre el cual giraba la vida diaria de la población.

El segundo calendario, llamado *Tonalámatl*, está integrado por 20 semanas de 13 días. Era de tipo religioso, pues lo utilizaban los sacerdotes, entre otras

cosas, como almanaque y a manera de horóscopo para predecir el futuro de los individuos a partir de la fecha de su nacimiento. Cada semana tenía un signo que se combinaba con un número del 1 al 13, de tal manera que no se repetían hasta cumplirse el año ($13 \times 20 = 260$ días). Según algunas fuentes, el día se dividía en 13 horas diurnas y 9 nocturnas.

Motolinia menciona (1984:30): “De la cuenta de los meses y años y fiestas principales había maestros como entre nosotros, los que saben bien el cómputo”, situación que se explica por la presencia en Cholula de un colegio de sacerdotes ubicado a un costado del Templo de Quetzalcóatl, en donde según el corregidor de Cholula Gabriel de Rojas (1985:121-145), los aspirantes a sacerdotes debían tomar tres cursos de cuatro años cada uno, antes de ser reconocidos como tales.

Otro ejemplo de calendario solar es el egipcio, que comprendía 12 meses de 30 días ($12 \times 30 = 360$), más 5 días adicionales para completar el ciclo de 365 días (Iwaniszewski 1999).

En la numerología prehispánica, los números 3, 5, 7, 9, 11, así como los múltiplos del 13 y 20 fueron muy importantes, y los vemos presentes en la arquitectura de Cholula (por ejemplo, en el Edificio C que se encuentra en el interior de la Gran Pirámide, el cual está formado por 9 cuerpos totalmente cubiertos de 9 y 13 escalones, a lo que se suma la presencia de una escalera que le fue adosada y casi alcanza la cúspide de la Gran Pirámide que contiene 52 escalones; en el Edificio Rojo (Noguera 1956), cuya escalinata sur también suma 52 escalones, y en la cosmovisión (con la creencia en 13 cielos y 9 inframundos).

Es realmente impresionante la manera en que los pueblos mesoamericanos lograron unir ambos calendarios, resaltando las fechas de los solsticios, equinoccios y pasos cenitales, pero sobre todo, buscando los lugares en donde el paisaje les permitiera obtener

6 Denominados Nemontemi, días de mala suerte en donde generalmente los individuos trataban de no hacer actividades importantes.



el mayor número de alineaciones que involucren las principales elevaciones alineadas con las estructuras, estelas o marcadores. Pese a que en Cholula sólo se conserva la Gran Pirámide y las subestructuras que en su momento fueron cubiertas por ella, es posible observar desde la cúspide de la Gran Pirámide cómo el Sol en su recorrido aparente anual en los extremos oriente y poniente sale o se oculta en las principales prominencias o depresiones del paisaje que le rodea en fechas importantes del calendario agrícola/religioso; además, cómo el número de días que ello le lleva involucra los números 3, 5, 7, 9, 11 o es múltiplo de 13 y 20. Ya en los setenta Tichy (1976, 1978 y 1991) había reconocido al gran basamento, como la Pirámide Solsticial de Cholula, que había servido de referencia para orientar los templos, calles o incluso terrenos de cultivo en el Valle Poblano Tlaxcalteca, en tanto que Marquina (1975:117), responsable de largas temporadas de campo, que en su última temporada dejó al descubierto el Patio de Los Altares, aseguraba que: “Una línea que uniera el centro de los dos monumentos de oriente a occidente marcaría la dirección del ocaso del sol el día de su paso por el cenit del lugar”.

El paisaje se divide en natural y cultural. Como se puede encontrar en cualquier enciclopedia, el paisaje natural es todo aquello que observamos a nuestro alrededor, incluyendo las montañas, valles, ríos, lagos o mares, en donde no se aprecia la intervención del hombre para modificarlo de alguna manera, y por lo mismo carece de un significado especial para él.

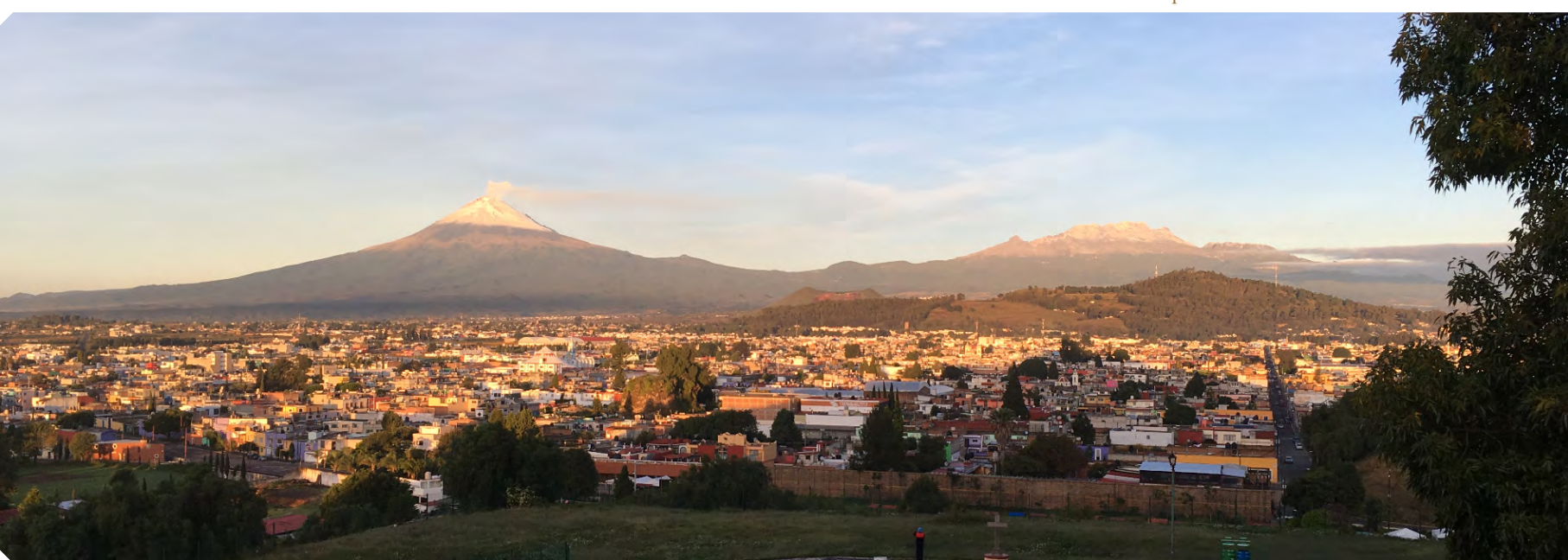
Este mismo paisaje se convierte en cultural, en el momento que le damos nombre a los cerros, lagos, montañas, etc., nombres que de alguna manera nos acercan a ellos, pues por lo general tienen que ver, incluso, con las partes de nuestro cuerpo, como puede ser la cabeza, el pecho, el seno, los pies, o nombres propios, como Gregorio, Malinche, Rosita, Lorenzo, Antonio, etc., con lo cual los hacemos parte de nuestra vida diaria y de nuestra identidad. Además, a menudo encontramos que estos espacios están inmersos en mitos que los relacionan, en tiempos remotos, con el origen o fundación de las comunidades, convirtiéndolos en lugares sagrados y espacios de culto.

Hace algún tiempo, un granicero de la región de la Malinche me contó un relato en el que se muestra claramente cómo perciben a los volcanes y montañas que rodean a su comunidad y la manera en que los han integrado a su cosmovisión.

Se dice que hace muchos años, Gregorio (el Popocatepetl) estaba casado con Rosita (La Iztaccíhuatl), pero como siempre estaba dormida y no le hacía mucho caso, enamoró a La Malinche y la embarazó, luego de lo

cual no quiso saber nada de ella. Entonces Lorenzo Cuatlapanga (un cerro menor ubicado al noreste de La Malinche) habló con ella y le dijo que no se preocupara, que él se casaría con ella y se haría cargo de su hijo. A lo que la Malinche le respondió que no lo podía aceptar, pues ella había estado con Gregorio, que es mucho más importante que él. Entonces Lorenzo Cuatlapanga, furioso, le da un machetazo cortándole un seno, mismo que cae al noreste de la Malinche (actual cerro Antonio Ceatonale, que tiene forma cónica). En respuesta, La Malinche le da un garrotazo en la cabeza, dejándolo sumido, como se observa actualmente. La Malinche tiene a su hijo Citlaltépetl (El Pico de Orizaba), quien desde su vientre le dice que no se preocupe, que él le va a ayudar, y desde entonces le manda las nubes cargadas de agua que vienen del Golfo. Para los habitantes del entorno de la Malinche, estas aguas son buenas, pues las que vienen del Popocatepetl son malas, dicen que traen el chahuistle y perjudican los cultivos.

Figura 2. El Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, dos de las principales elevaciones que dominan el valle poblano-tlaxcalteca



Esta es la manera en que los habitantes de las comunidades asentadas en torno a la Malinche explican las formas de las elevaciones que los rodean, con las cuales se han identificado y convertido en parte de su identidad, al grado que se refieren a ellas como a otras personas, e incluso “platican” con ellas. Este es un ejemplo claro de lo que consideramos un paisaje cultural.

Figura 3. Panorámica del Cerro Lorenzo Cuatlapanga, visto desde su lado poniente

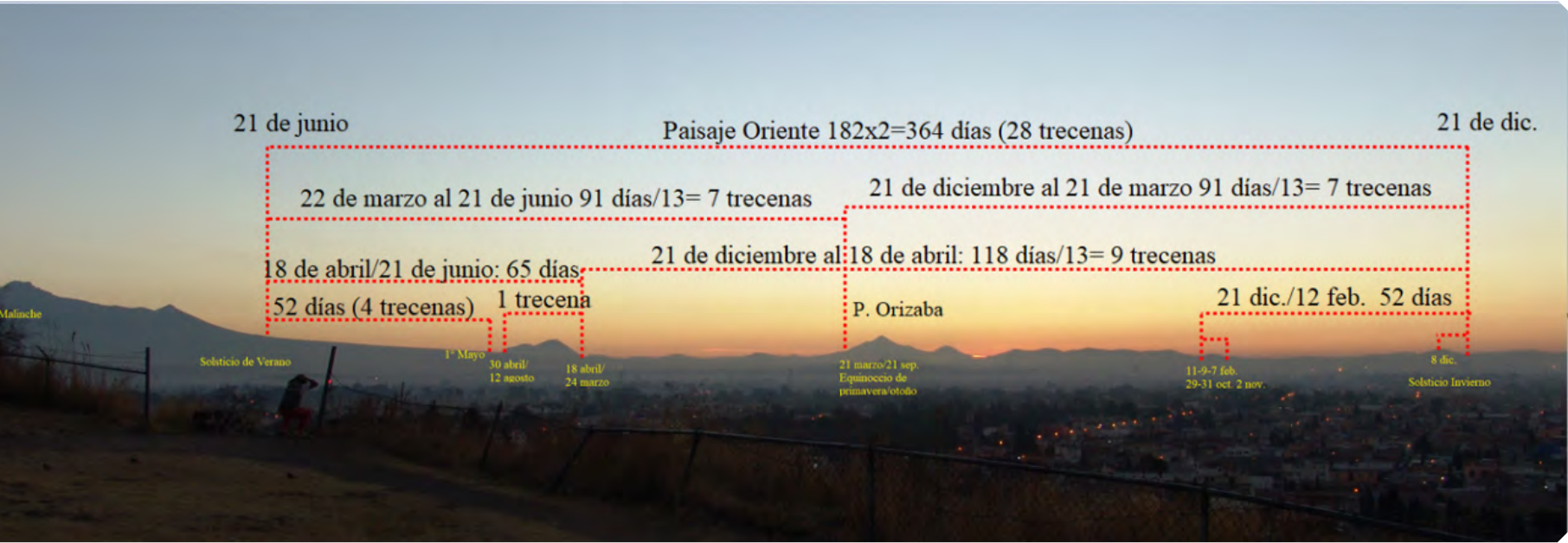


EL PAISAJE ORIENTE

Como se muestra en la **Figura 4**, visto desde la Gran Pirámide de Cholula, el Sol inicia su recorrido aparente en el extremo sur el 21 de diciembre (solsticio de invierno) justamente en el arranque sur del Cerro Alpuyeca, y concluye el 21 de junio (solsticio de verano) en la ladera sur de la Malinche, en un recorrido que le ocupa 182 días, que, sumados a los 182 días de su viaje de regreso, hacen un total de 364 días.

Hasta aquí podríamos dejarlo como un dato interesante nada más. Sin embargo, revisando las fechas en que el Sol sale encima o en torno a las elevaciones, veremos que las fechas en que ocurre, o el número de días que dura el recorrido, no son mera coincidencia.

Figura 4. Paisaje oriente, con el trazo del recorrido aparente del Sol en el transcurso del año, en donde varios tramos coinciden con treceñas del calendario agrícola/religioso o sus múltiplos.



Por ejemplo, el 21 de diciembre, fecha en que el Sol alcanza el límite sur de su recorrido e inicia su ascenso en dirección norte, si nos paramos al poniente de la estela W del Patio de los altares, viendo sobre el altar Este, veremos a lo lejos la silueta del Cerro Alpuyeca y cómo el Sol sale ese día en el extremo sur del cerro (*Figura 5*), demostrando con ello que el Patio de los Altares fue construido en el lugar y con la orientación adecuada para que se pudiera observar la salida del sol en el solsticio de invierno alineado con ambos altares y el extremo sur de un cerro ⁷.

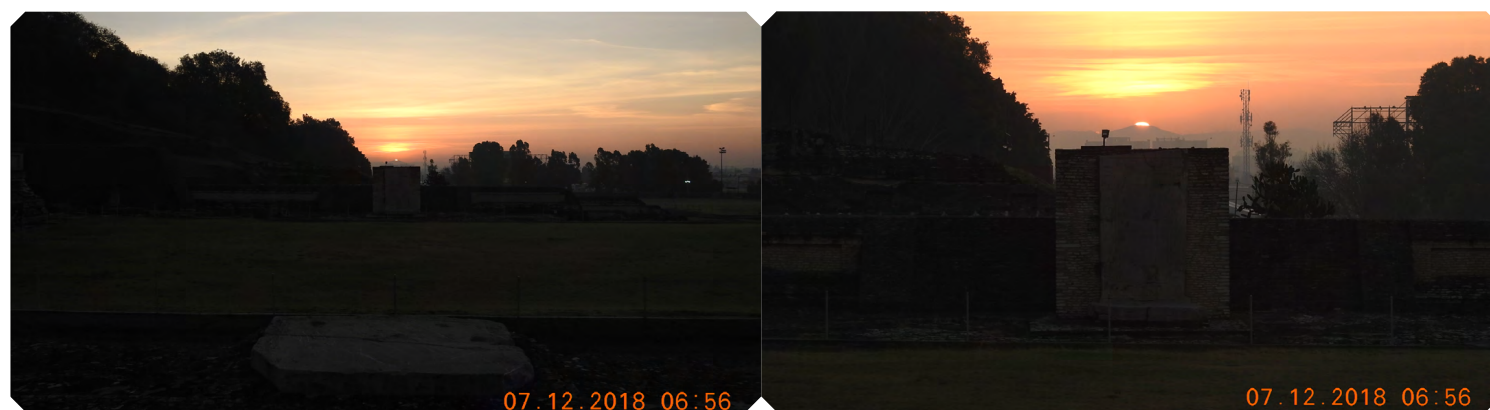
Figura 5. Imagen que muestra el momento cuando el Sol sale en el extremo sur del Cerro Alpuyeca, alineado con los altares oriente y poniente del patio de los altares, el día 22 de diciembre (solsticio de invierno) y momento en que inicia su recorrido anual en dirección al norte.



Es importante mencionar que previo al 21 de diciembre, el 8 de diciembre, el Sol en su viaje de vuelta, visto desde el patio de los altares, emerge en la cúspide del Cerro Alpuyeca, con lo cual tenemos una trecena (8 al 21 de diciembre), números que se van a repetir en el paisaje poniente, como veremos más adelante, sólo que ahora del 8 al 21 de marzo.

Figura 6 A y B. Registro de la salida de Sol en la cúspide del Cerro Alpuyeca tomada desde los altares poniente-oriente del Patio de los Altares el 7-8 de diciembre, 13 días antes del 21 de diciembre.

⁷ Según comentario del sacristán del exconvento de Cuauhtinchan, el sol se oculta en el cerro Alpuyeca, visto desde el altar central del exconvento, el 21 de marzo.



Figuras 7, 8, 9 y 10. Imágenes tomadas desde la plataforma sureste de la Gran Pirámide, en donde se observa el momento en que sale el Sol en torno al cerro de San Juan. La primera (a la izquierda) el día 7 de febrero de 2018, la segunda (al centro) el día 9 de febrero de 2017, y la tercera (a la derecha) el 11 de febrero de 2015.

Siguiendo con el recorrido aparente del Sol en dirección norte, vemos que el sol sale en el extremo sur del Cerro San Juan *Tepoxúchitl* el día 7 de febrero, luego en la cúspide el 9 y en su margen norte el 11 de febrero. En los últimos años hemos registrado en repetidas ocasiones estos cinco días, que de acuerdo con el calendario de Sahagún (1999:155), coinciden con los *nemontemi*, días extras que debían agregarse al calendario para ajustarlo al año de 365 días, pero que de alguna forma quedan fuera de uno y otro, y por ello eran considerados de mala suerte, de tal manera que la gente evitaba realizar actividades relevantes en ellos.⁸



La coincidencia en este caso del tránsito del Sol con los cinco días excedentes del calendario es similar a lo reportado por Morante

⁸ Para una definición más amplia véase Patrick, Johansson K. Nemontemi, “días baldíos”. Abismos periódicos del tiempo indígena. Arqueología Mexicana, Vol. XIX, Núm. 118, noviembre-diciembre de 2012: 64-70

(1997:118) para el Cerro Tláloc, en donde, visto desde el Cerro Tláloc, el Sol atraviesa el bloque que forman los volcanes Pico de Orizaba y Malinche en estos mismos días. En Cholula y en el Cerro Tláloc es posible ver la repetición del evento, en el recorrido de regreso del sol, los días 29 y 31 de octubre, y 2 de noviembre, fechas por demás importantes por coincidir con la celebración de día de muertos.

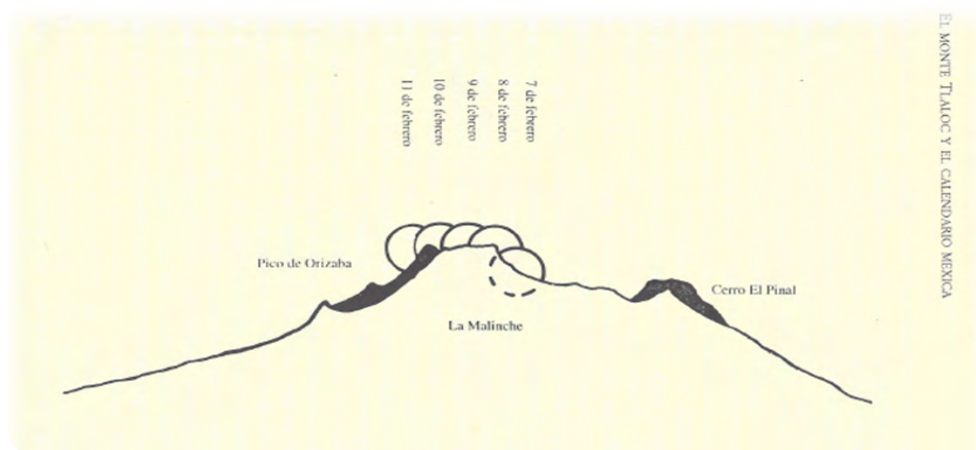
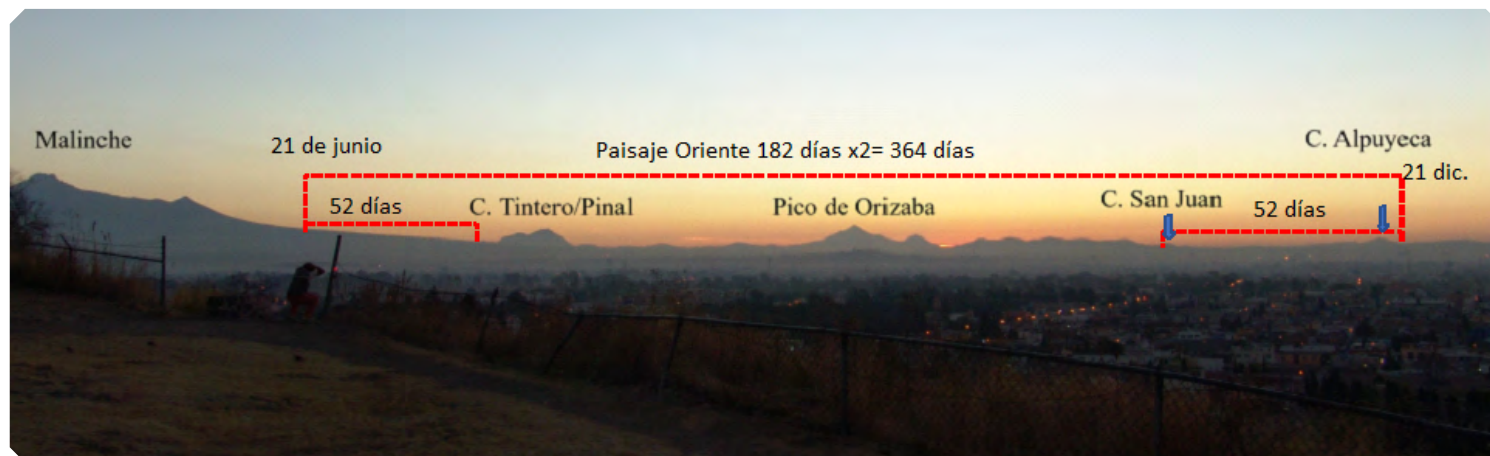


Figura 11. Salidas solares durante cinco días consecutivos sobre el bloque Pico de Orizaba-Malinche, visto desde el Cerro Tláloc los días 7-11 de febrero. Imagen tomada de Morante (1997:119).

El inicio del año en Mesoamérica el 12 de febrero podría ser la razón de que gran número de edificios de la zona maya estén orientados con la salida del Sol en este día (Sánchez Nava e Iván Šprajc, 2012:49); situación que no se da en Cholula, pues dos de las estructuras⁹ están alineadas al 21 de diciembre (solsticio de invierno), que es cuando el Sol alcanza el extremo sur de su recorrido; pero aún más, si sumamos los 10 días que restan de diciembre (21 al 31), más los 31 días de enero y los 11 días del mes de febrero en que terminaba el año prehispánico, tenemos un total de (10+31+11) 52 días, equivalente a 4 trecenas (4x13) y, entre otras cosas, al número de años que se necesitan para que coincidan ambos calendarios (solar y religioso). Pero sobre todo, llama la atención que el Sol recorra la distancia existente entre el extremo sur del Cerro Alpuyeca (su límite sur en el recorrido anual) saliendo el 21 de diciembre (solsticio de invierno) y llegando al extremo norte del Cerro San Juan 52 días después, concluido los *nemontemi*, justamente el 12 de febrero, fecha del calendario Gregoriano que coincide con el inicio del año mexica reportado por Sahagún para el día 2 de febrero del calendario Juliano (*Figura 12*).

⁹ Nos referimos a la alineación de los altares poniente-oriente y cerro Alpuyeca, y a la escalinata sur del edificio Rojo, también orientada a la salida del sol el 21 de diciembre, a lo que podríamos agregar la traza de la ciudad.

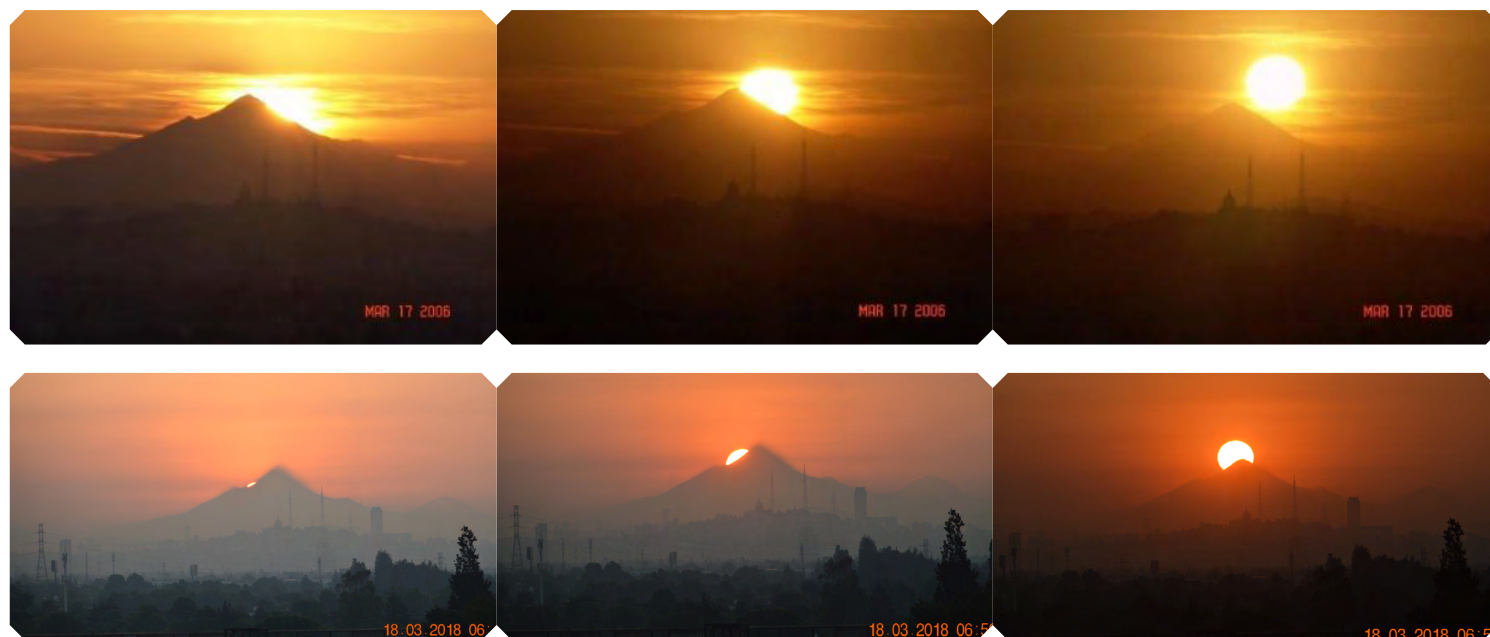
Figura 12. Paisaje oriente con las principales elevaciones y/o depresiones que lo integran. A la derecha se muestra el lugar desde donde sale el sol el 21 de diciembre en el extremo sur del Cerro Alpuyeca. Luego a la izquierda el lugar en donde sale el sol el 12 de febrero, primer día del año prehispánico según el calendario Juliano de Sahagún, actualizado al calendario Gregoriano, tramo que el sol recorre en 52 días.



Más adelante resaltan en el paisaje oriente la Sierra Negra y el Pico de Orizaba. En el primero el Sol sale en su cúspide el 11 de marzo, resaltando el disco del observatorio astronómico, en tanto que en la cúspide del Pico de Orizaba lo podemos ver en su extremo sur el 17 y en el extremo norte el 18 de marzo; en ambos casos el Sol pareciera escalar la cumbre conforme va ascendiendo.

Si bien el 21 de marzo el Sol sale en la ladera norte del Pico de Orizaba, sin que se observe alguna elevación o depresión que debamos mencionar, sí es importante recordar que los 91 días que le ocupa su trayecto (21 de diciembre al 21 de marzo) equivalen justamente a 7 treceñas, y es una cuarta parte del trayecto que recorre el Sol en un año.

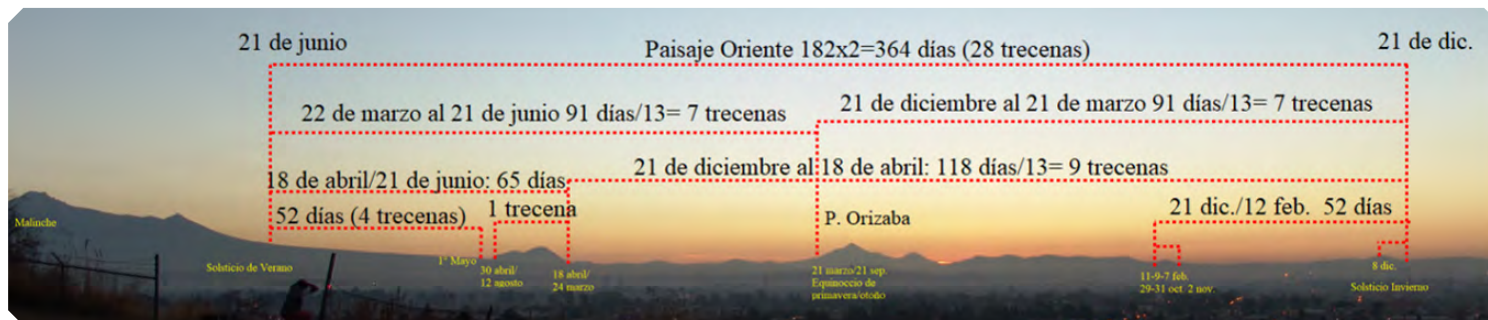
Figura 13. Salida del Sol el 17 de marzo en el extremo sur del Pico de Orizaba y el 18 de marzo en su extremo norte; en ambos casos pareciera escalar la cumbre conforme va ascendiendo.



En tanto que del 22 de marzo al 21 de junio (solsticio de verano) en que el Sol alcanza el extremo norte de su recorrido aparente, ocupa otros 91 días, con lo que se cumple la mitad del recorrido aparente del Sol en el horizonte oriente de la Gran Pirámide.

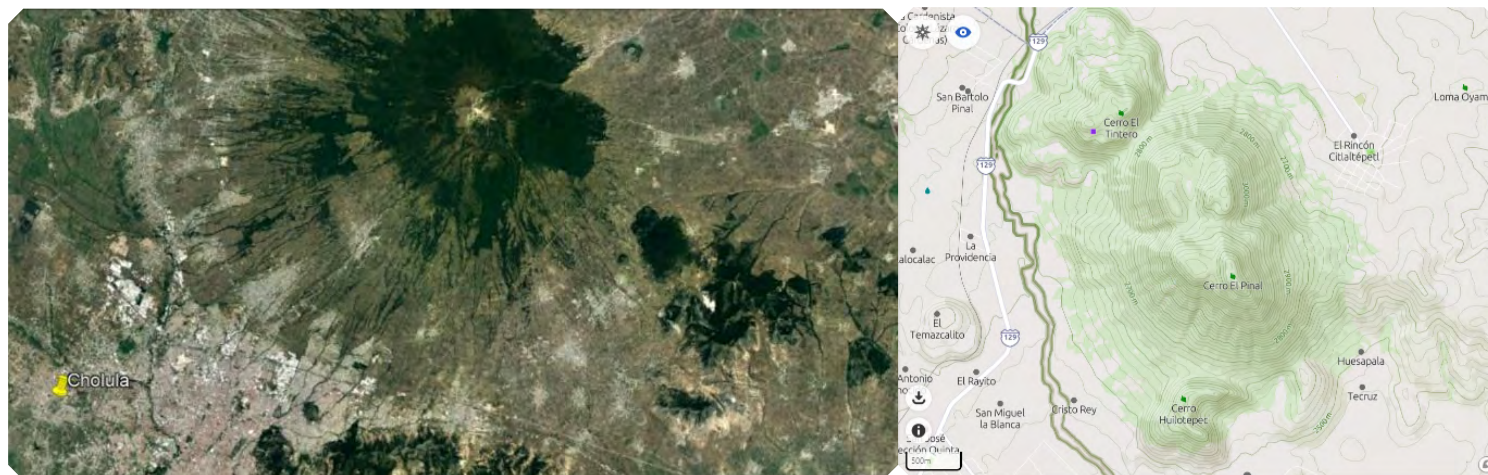
Continuando con el recorrido aparente en dirección norte, vemos que el Sol atraviesa el bloque integrado por los cerros Huilotepec, El Pinal y El Tintero (*Figura 15*), visto desde la plataforma sureste de la Gran Pirámide, durante los días comprendidos entre el 18 y el 28 de abril, de la siguiente manera:

Figura 14. Paisaje oriente visto desde la Gran Pirámide de Cholula, en donde se resalta el trazo del recorrido aparente del sol del 21 de diciembre (solsticio de invierno) al 21 de marzo (equinoccio de primavera), que dura 91 días (7 trecenas), y del 22 de marzo al 21 de junio otros 91 días.



El 18 de abril el Sol sale justamente en el extremo sur del Cerro Huilotepec (*Figuras 16 y 17*), posteriormente el día 24 o 25 sale en la intersección de los Cerros El Pinal/Citlaltépetl (figuras 18 y 19), para finalmente salir en el extremo norte del Cerro El Tintero el día 28/29 de abril (*Figura 20*), lugar que volverá a ocupar en su viaje de regreso el día 14 de agosto (*Figura 21*).

Figura 15. Imágenes tomadas de Google Earth en donde se muestra la región de Cholula (a la izquierda), la Malinche (arriba) y el bloque de cerros (de norte a sur), el Tintero, el Pinal y Huilotepec que atraviesa el Sol durante los días 18 y 28 de abril.



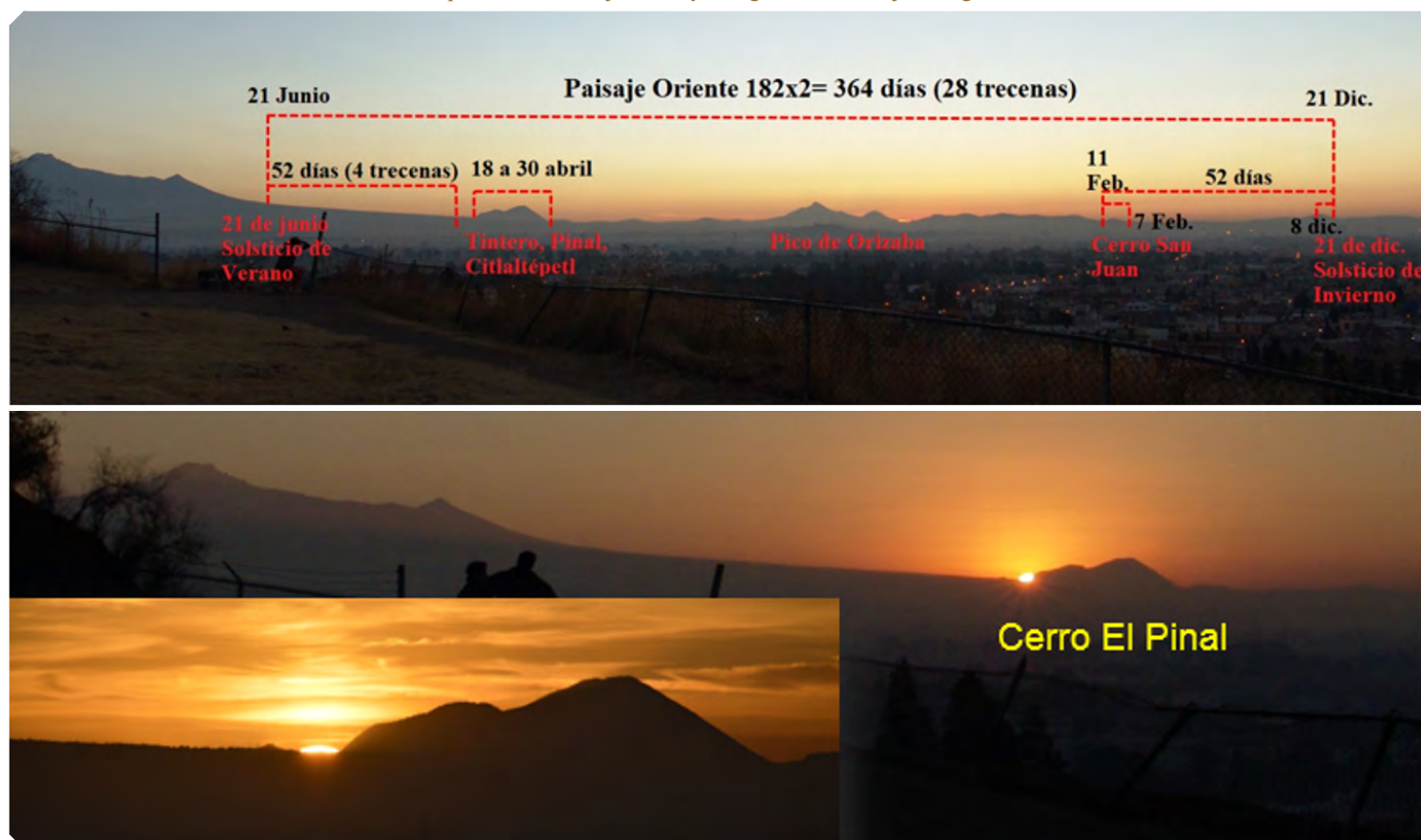
Figuras 16 y 17. Imagen del Sol saliendo en el extremo sur del Cerro Huilotepec el día 18 de abril



Figuras 18 y 19. Imágenes del Sol saliendo en la intersección de los Cerros El Pinal/Citlaltépetl el día 24 y 25 de abril, visto desde la plataforma sureste de la Gran Pirámide de Cholula.



Figuras 20 y 21. Imágenes que muestran la salida del Sol los días 28 de abril y 14 de agosto, en el extremo norte del Cerro El Tintero; el primero en su viaje de ida y el segundo en su viaje de regreso.



El trayecto del Sol por el bloque que forman los Cerros (de sur a norte), Huilotepec, El Pinal y El Tintero, que como hemos observado inicia el 18 de abril (figuras 16 a 20) y termina el 28 del mismo mes (**Figura 21**), registrado desde la plataforma sureste de la Gran Pirámide de Cholula, dura 11 días y queda incluido, según el Calendario de Sahagún (1999), en el cuarto mes del calendario agrícola/religioso *Uey Tozoztli*, que va del 13 de abril al 2 de mayo, en donde el primer día del mes se festeja al dios del maíz *Cintéotl*, haciendo ayunos de cuatro días previos a la fiesta y llevando mazorcas al templo de la diosa *Chicomecóatl*, que luego utilizaban como semilla y amuleto en las trojes.

Figura 22. Salida del Sol iluminando la silueta del Cerro del Marqués el día 29 de abril, visto desde la gran Pirámide de Cholula

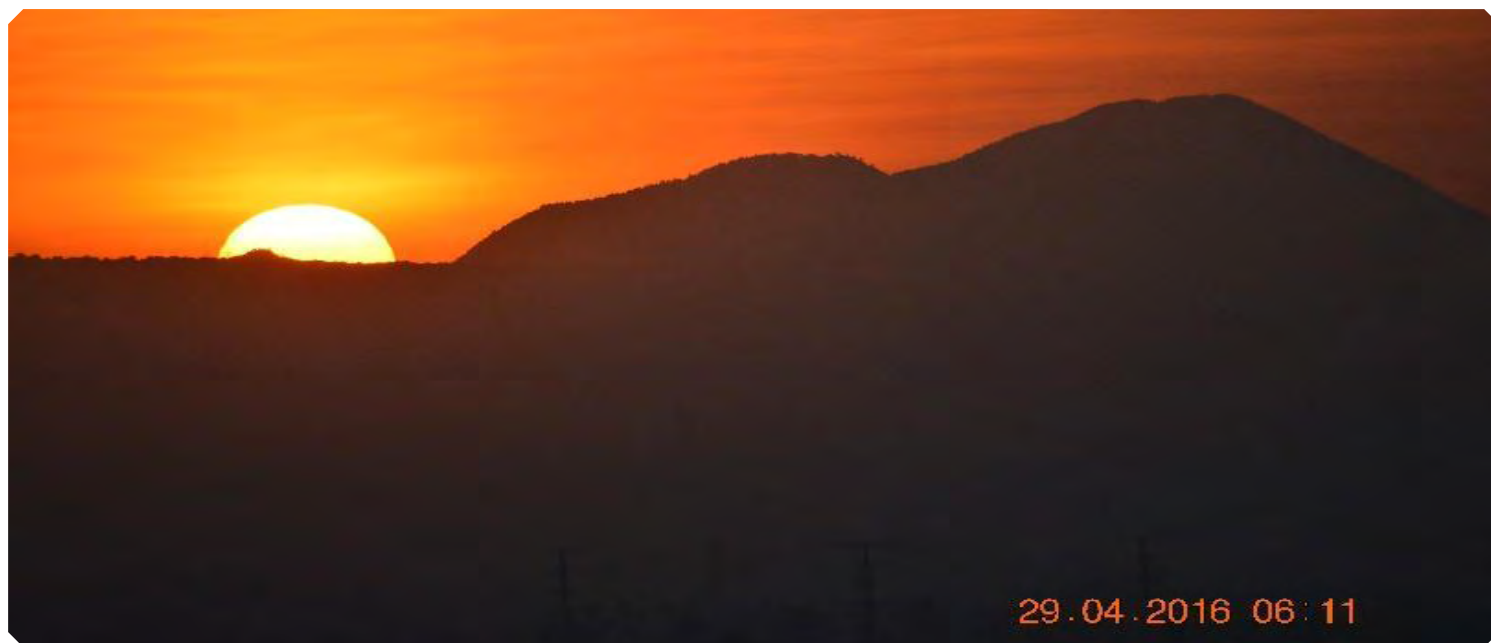


Figura 23. Imagen captada desde la Gran Pirámide de Cholula, en donde se observa el Sol saliendo en la ladera de la Malinche el 22 de junio de 2016, luego de un recorrido de 52 días sin encontrar obstáculos en su trayecto.

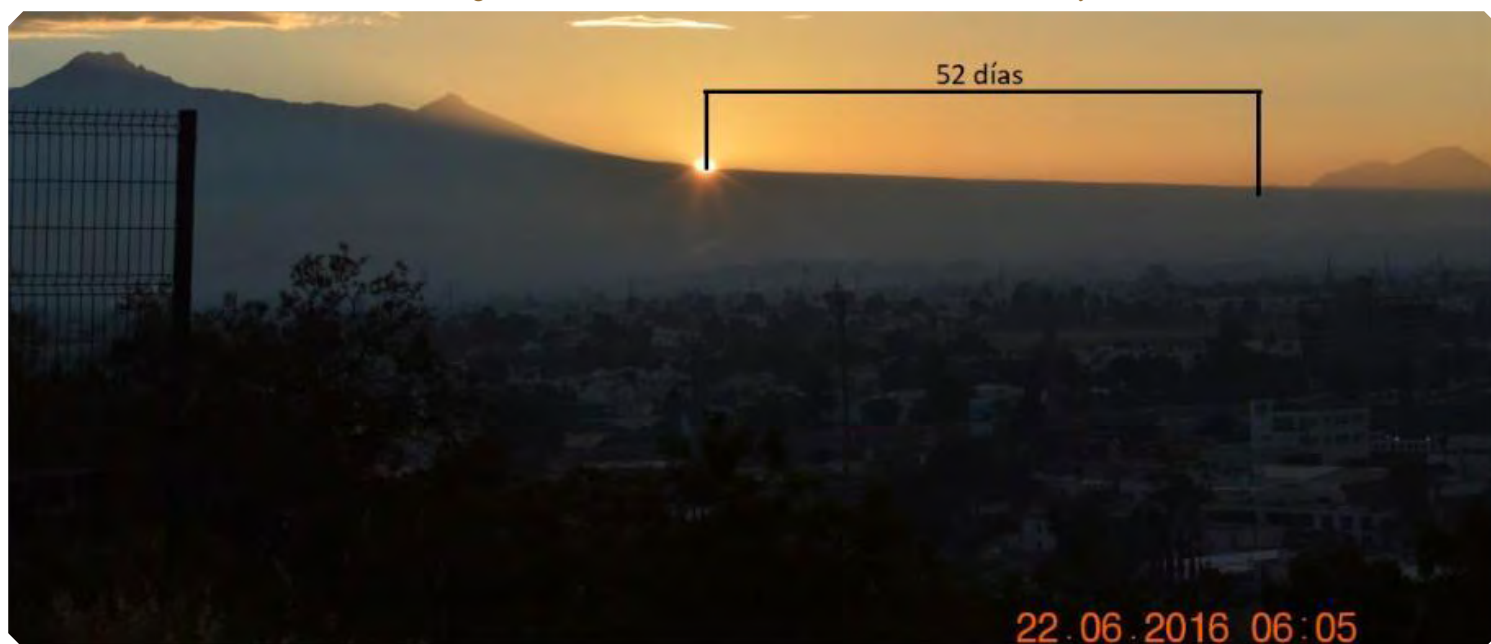
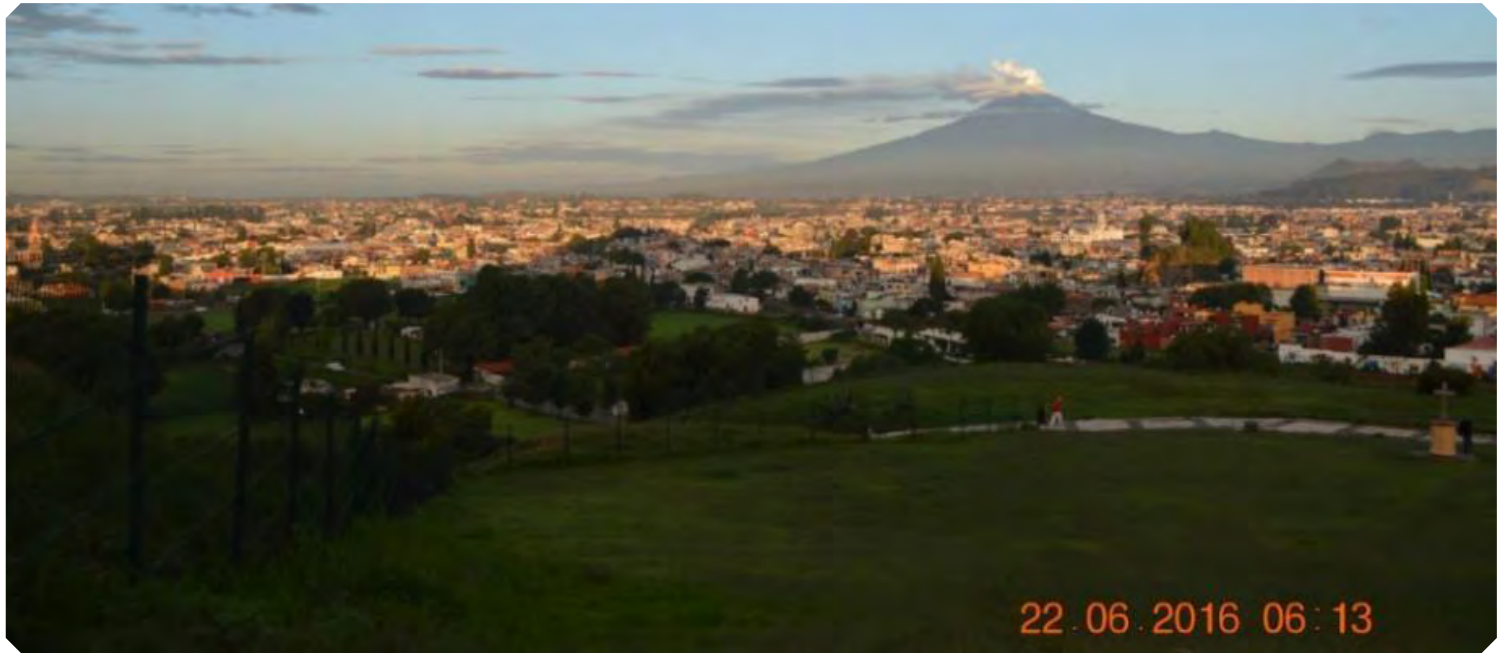


Figura 24. Sombra de la Gran Pirámide del día 22 de junio, cuya proyección señala en la pendiente sur del Popocatepetl, el punto donde se oculta el Sol en el solsticio de invierno.



El 30 de abril el Sol inicia su recorrido iluminando el Cerro del Marqués¹⁰, ascendiendo la ladera sur de La Malinche, en un relieve totalmente plano durante 52 días (mayo 31 días, más 21 días de junio), hasta que el 21 de junio (solsticio de verano) alcanza el límite norte de su recorrido aparente, en donde se detiene antes de llegar al Cerro Antonio Ceatonale (figuras 22 y 23). Luego inicia su viaje aparente de regreso de 52 días¹¹ (22-30 de junio = 9 días, más 31 días de julio, más 12 días de agosto), en que ilumina nuevamente con su salida el relieve del Cerro del Marqués. No obstante, si sumamos del 18 de abril, día en que sale el Sol en el extremo sur del Cerro Huilotepec, al 21 de junio que termina su recorrido ascendente, tenemos 65 días (18 al 30 de abril=13 días), cantidad equivalente a una cuarta parte del calendario religioso de 260 días, muy utilizado por los zapotecas, a los que Galindo (2013:36) y otros investigadores (Granados, 2020) denominan familia de los Cocijo en referencia a la deidad de la lluvia zapoteca.

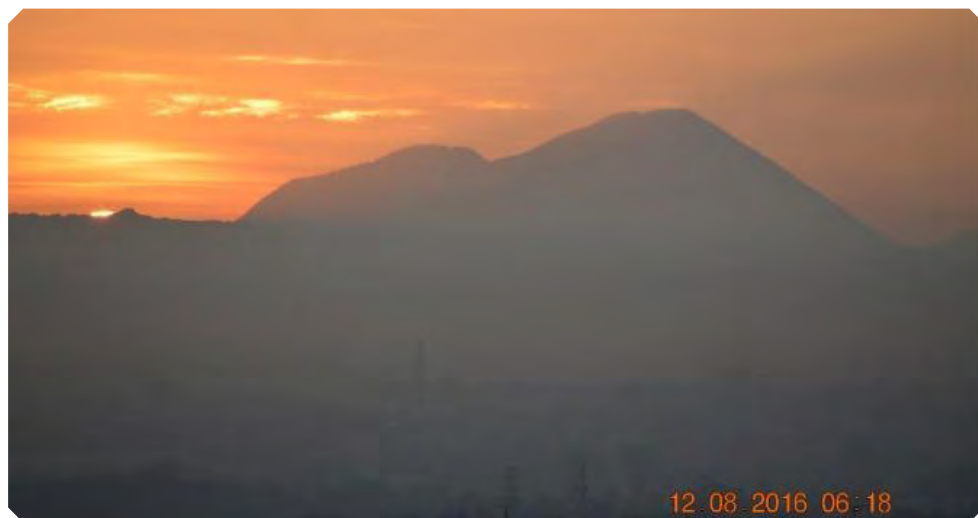
En el calendario prehispánico que presenta Sahagún (1999), este tiempo queda comprendido en los meses *Tóxcac* (3 al 22 de mayo),

10 Elevación ubicada en la ladera sur de la Malinche (19° 05' 38.01" N y 98° 03' 59.34" E), sobre la cual se encuentra un basamento arqueológico apenas visible desde Cholula, pero que resalta al momento que es iluminado por el sol al salir el 29 de abril, en su viaje aparente de ida y el 12 de agosto en su viaje de regreso.

11 El número 52 es otro número importante en el calendario prehispánico, pues corresponde al llamado siglo mexica

Etzalqualiztli (23 de mayo al 11 de junio) y *Tecuilhuitontli* (del 12 de junio al 1° de julio). En su viaje de regreso ocupa los meses *Uey Tecuilhuitl* (del 2 al 21 de julio), *Tlaxochimaco* (del 22 de julio al 10 de agosto) y parte del mes *Xócotl Huetzi* (del 11 al 30 de agosto), en donde se festejaba a las deidades del maíz (*Cintéotl*), al dios *Tezcatlipoca*, al dios de la lluvia (*Tláloc*), a la diosa de la sal (*Uixtocihuatl*), a la diosa del maíz tierno (*Xilonen*) y al dios *Huitzilopochtli*.

En su viaje aparente de regreso, el sol sale justamente en el extremo norte del Cerro del Marqués, visto desde la Gran Pirámide de Cholula el 12 de agosto, y al elevarse llega un momento en que el relieve del cerro queda justamente en medio del astro (figuras 25 y 26).



Figuras 25 y 26. Vista de la salida del Sol tomada desde la Gran Pirámide de Cholula el día 12 de agosto, momento en que este sale inmediatamente al norte del Cerro del Marqués, y posteriormente, conforme asciende, lo ilumina por completo.

Para el Pico de Orizaba, visto desde la Gran Pirámide de Cholula. En su viaje aparente de regreso, el sol sale en el extremo norte el 24 de septiembre y en el extremo sur el 25 de septiembre, en ambos casos

escalando la cúspide conforme se va elevando. Posteriormente, alcanza el extremo norte del Cerro de San Juan el 29 de octubre, el 31 de octubre la cúspide y el 2 de noviembre el extremo sur, trayecto que el Sol recorrió durante los días 7 a 11 de febrero, coincidiendo con los *nemontemi* del calendario prehispánico.

Figura 27. Imagen del sol “escalando” la pendiente norte del Pico de Orizaba en su viaje de regreso el 24 de septiembre



Figuras 28-30. Izquierda, 29 de octubre; centro, 1 de noviembre; derecha, 2 de noviembre: retorno del Sol cruzando el Cerro de San Juan

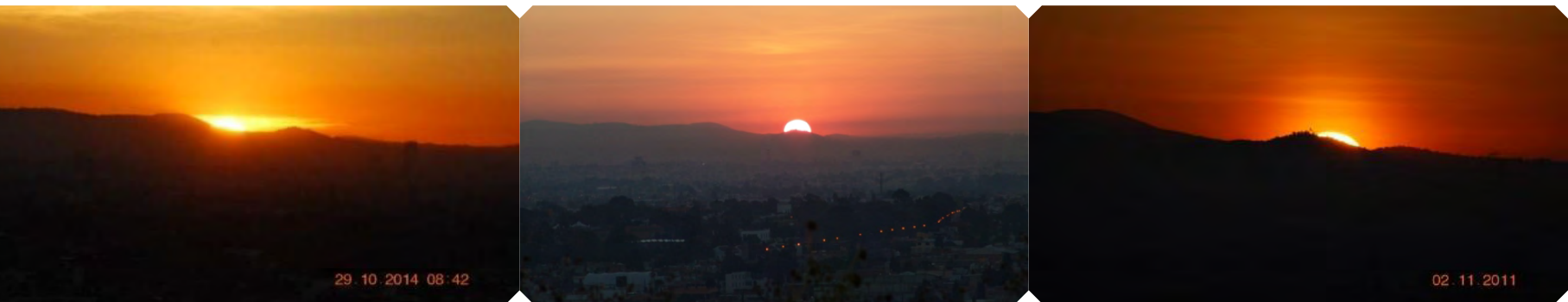
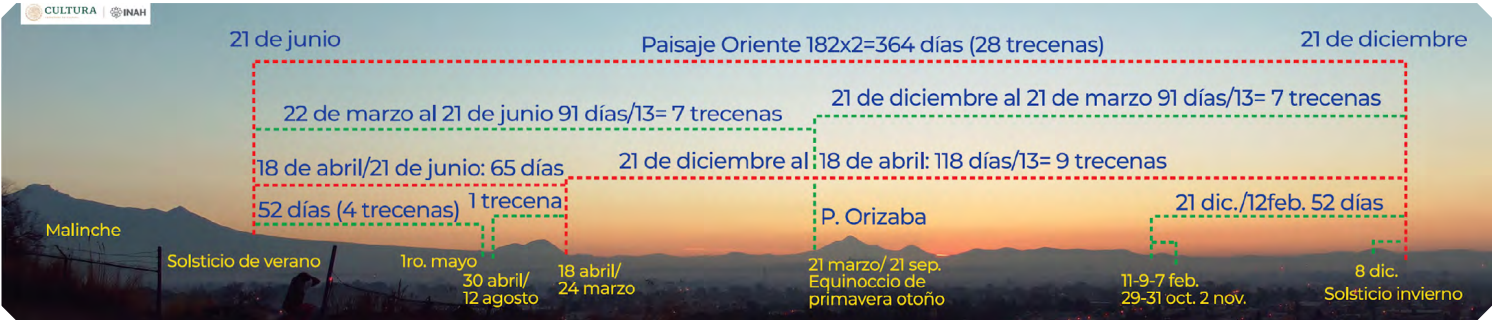


Figura 31. Paisaje oriente de la Gran Pirámide de Cholula, en donde se marca el recorrido aparente del Sol en el transcurso del año, y los trayectos que se relacionan directamente con momentos importantes de los calendarios agrícola/religioso.



FECHAS Y NÚMERO DE DÍAS IMPORTANTES EN EL RECORRIDO DEL SOL POR EL PAISAJE ORIENTE

Punto de observación	De	Al	Fecha de salida del sol	Tiempo	Total	Comentario
1.- Plataforma NE de la Gran Pirámide	Extremo sur del Cerro Alpuyeca	Límite norte del recorrido aparente del sol	21 de diciembre (solsticio de invierno) al 21 de junio (Solsticio de verano)	6 meses: 182 días	182 días	182x2= 364 días (28 trecenas)
2.- Plataforma NE de la Gran Pirámide	Extremo sur del Cerro Alpuyeca	Ladera norte del Pico de Orizaba	21 de diciembre al 21 de marzo	3 meses: 91 días	91 días	91/13= 7 trecenas
	Ladera norte del Pico de Orizaba	Límite norte del recorrido aparente del sol	22 de marzo al 21 de junio	3 meses: 91 días	91 días	91/13=7 trecenas
3.- Plataforma NE de la Gran Pirámide	Extremo sur del Cerro Alpuyeca	Extremo sur del Cerro Huilotepec	21 de diciembre al 18 de abril	118 días	118 días	118/13=9 trecenas. Familia de Los Cocijo
	Extremo sur del Cerro Huilotepec	Límite norte del recorrido aparente del sol	18 de abril al 21 de junio	65 días	65 días	65/13=5 trecenas. Familia de Los Cocijo
4.- Alineación Altar Poniente-Altar Oriente	Cúspide del Cerro Alpuyeca	Extremo sur del Cerro Alpuyeca	8 al 21 de diciembre	13 días	13 días	una trecena
5.- Plataforma NE de la Gran Pirámide	Extremo sur del Cerro Alpuyeca	Extremo norte del Cerro San Juan	21 de diciembre al 11 de febrero	21 al 31 de diciembre 31 días de enero 11 días de febrero	52 días	(4x13) 4 trecenas

Punto de observación	De	Al	Fecha de salida del sol	Tiempo	Total	Comentario
6.- Plataforma NE de la Gran Pirámide	Extremo sur del Cerro San Juan	Extremo norte del Cerro San Juan	7 al 11 de febrero	5 días	5 días	Nemontemi
7.- Plataforma NE de la Gran Pirámide	Extremo sur del Cerro Huilotepec	Extremo norte del Cerro El Tintero	18 al 28 de abril	11 días	11 días	
Regreso	Extremo norte del Cerro El Tintero	Extremo sur del Cerro Huilotepec	14 al 24 de agosto	11 días	11 días	
8.- Plataforma NE de la Gran Pirámide	Cerro del Marqués	Límite norte del recorrido aparente del sol	1° de mayo al 21 de junio (solsticio de verano)	31 días de mayo 21 días de junio	52 días	(4x13) 4 trecenas
Regreso	Límite norte del recorrido aparente del sol	Cerro del Marqués	21 de junio al 12 de agosto	9 días de junio 31 días de julio 12 días de agosto	52 días	(4x13) 4 trecenas

Cuadro 1. Puntos de observación, fechas y número de días de recorrido aparente del sol en el paisaje oriente de la Gran Pirámide de Cholula, y su relación con los calendarios prehispánicos; principalmente en cuanto al uso de la numerología sagrada y sus múltiplos.

Como hemos visto, en Cholula las fechas y número de días en que el sol sale o se oculta en las elevaciones y/o depresiones del paisaje se identifican claramente con el calendario que presenta Sahagún (1999:441), actualizado al calendario Gregoriano, en donde es común encontrar los números 7, 9, 11, 13, 52 y 65, todos ellos importantes en los calendarios agrícola/religioso prehispánicos del altiplano y en la numerología mesoamericana; pero además, resaltan otras fechas, como la división del 21 de diciembre al 18 de abril (118 días/13=9 trecenas) y del 18 de abril al 21 de junio (13+31+21=65 días/13=5 trecenas), en donde el 18 de abril es una fecha importante, propuesta por Granados (2020) para el inicio del año prehispánico en el Cuauhnáhuac y el 65 es una cuarta parte del calendario religioso de 260 días, utilizado por los zapotecas, a los cuales Galindo (2013:36) y otros investigadores (Granados, 2020) denominan familia de los Cocijo, en referencia a la deidad de la lluvia de los zapotecas.

EL PAISAJE PONIENTE

En el paisaje poniente, el recorrido aparente del sol inicia en la ladera sur del Popocatepetl, en donde este “se estaciona” a partir del 21 de diciembre, para luego iniciar su recorrido en dirección norte, hasta alcanzar la cúspide del Popocatepetl, fenómeno que hemos registrado desde el atrio del Templo de la Virgen de Los Remedios (figuras 34 y 35), desde la estela norte del patio de los altares y desde la distancia, buscando coincidir el relieve de la Gran Pirámide de Cholula con el Popocatepetl (*Figura 1*). Sin embargo, tampoco ocurre el 21 de marzo como podría esperarse, sino el 8 de marzo. No obstante, si sumamos los días que requiere para su recorrido (21 de diciembre al 8 de marzo: 11 días de diciembre, 31 de enero, 28 de febrero y 8 de marzo= 78 días), su resultado equivale justamente a 6 trecenas (véase *Figura 32*).

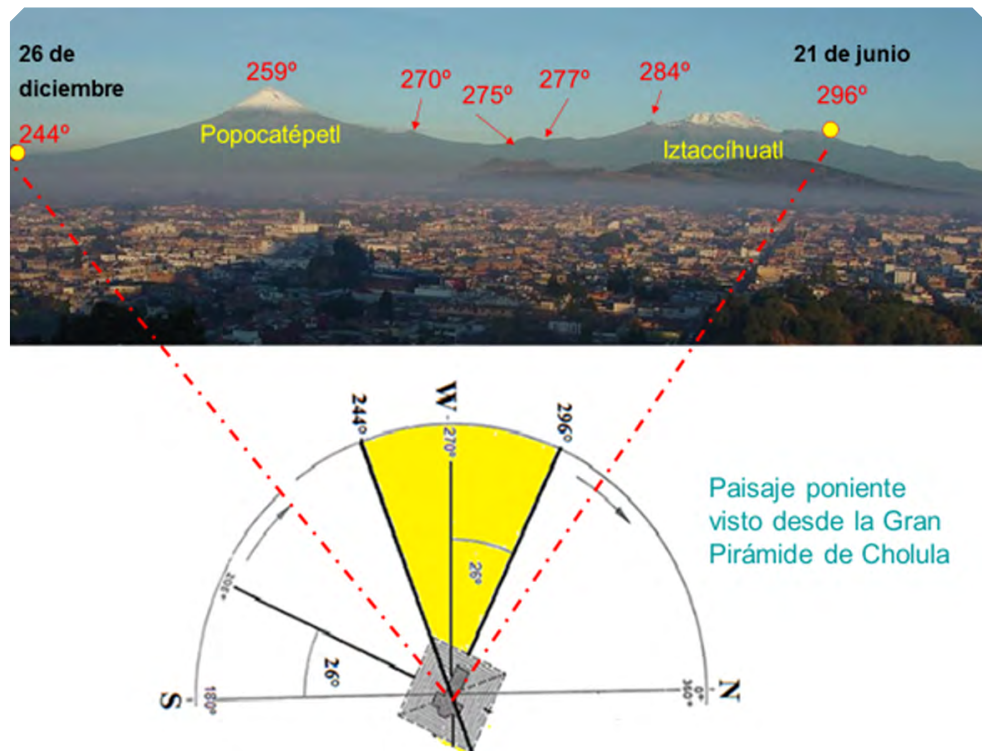


Figura 32. Vista del paisaje que delimita a la Gran Pirámide de Cholula en su extremo poniente, el cual queda comprendido entre los 244° y 296° aproximadamente (tomados con una brújula azimutal tipo Brunton).

Luego de varios años de registrar la puesta de sol (Suárez 2002, 2008, 2015, 2018) el 8 de marzo en la cúspide del Popocatepetl (día previo a San Gregorio de Nisa, Don Goyo, como le llaman coloquialmente los vecinos al volcán) desde la Gran Pirámide y su entorno inmediato, nos dimos cuenta que el 21 de marzo el sol se oculta en la cúspide del Popocatepetl, pero visto desde Tonantzintla, de tal manera que era posible observar el “astro rey” ocultándose en la boca del volcán durante una trecena, tan sólo con movernos diariamente la distancia que existe entre la Gran Pirámide y el Templo de Tonantzintla, dividida entre trece (véase más adelante El trayecto Cholula-Tonantzintla).

Figura 33. Paisaje poniente, visto desde la Gran Pirámide de Cholula



Punto de observación	De	Al	Fecha de puesta del sol	Tiempo	Total	Comentario
1.- Atrio poniente Templo de Los Remedios	Ladera sur del Popocatépetl	Límite norte del recorrido aparente del sol	21 de diciembre (solsticio de invierno) al 21 de junio (Solsticio de verano)	6 meses: 182 días	182 días	182x2=364 días (28 trecenas)
	Ladera sur del Popocatépetl	Cúspide del Popocatépetl	21 de diciembre al 8 de marzo	21 al 31 de diciembre 31 días de enero 28 días de febrero 8 días de marzo	78 días	78/13=6 trecenas
	Cúspide del Popocatépetl	Límite norte del recorrido aparente del sol	8 de marzo al 21 de junio	22 días de marzo 30 días de abril 31 días de mayo 21 días de junio	104 días	104/13=8 trecenas
	Cúspide del Popocatépetl	Ladera norte del Popocatépetl	8 al 21 de marzo	13 días	13 días	1 trecena
	“Píes” del Iztaccíhuatl	Apéndice en el “estómago” del Iztaccíhuatl	3 al 15 de mayo	13 días	13 días	1 trecena
	Ladera sur del Popocatépetl	Ladera norte del Popocatépetl	21 de diciembre al 21 de marzo	91 días	91 días	7 trecenas
	Ladera norte del Popocatépetl	Límite norte del recorrido aparente del sol	21 de marzo al 21 de junio	91 días	91 días	7 trecenas

Cuadro 2. Punto de observación, fechas y número de días de recorrido aparente del sol en el paisaje poniente de la Gran Pirámide de Cholula y su relación con los calendarios prehispánicos; principalmente en cuanto al uso de la numerología sagrada y sus múltiplos.

Figuras 34 y 35. Vista tomada desde el atrio del Templo de Nuestra Señora de Los Remedios, que muestra el momento en que el Sol se oculta en la cúspide del Popocatépetl el día 8 de marzo.



Continuando con nuestro recorrido en dirección norte, tenemos que el Sol, visto desde el atrio poniente del templo de la Virgen de Los Remedios, se oculta el día 2 de mayo ligeramente al sur de los “pies” del Iztaccíhuatl (*Figura 36*), en tanto que el día 3 de mayo (día de la Santa Cruz y momento de una gran festividad de la población agrícola), lo hace justamente sobre dicha elevación (*Figura 37*); posteriormente, el día 4 de mayo se oculta ligeramente al norte (*Figura 38*).

Cabe mencionar que en el mes de mayo ha resultado difícil registrar las puestas de sol por estar las tardes nubladas o lloviendo. A veces es posible tomar imágenes del atardecer, pero poco antes de ocultarse el Sol entra a una capa de nubosidad que impide capturar el momento justo del contacto con el relieve de los volcanes.

Figura 36. Puesta de sol en el extremo sur de los “pies” del Iztaccíhuatl, 2 de mayo de 2016

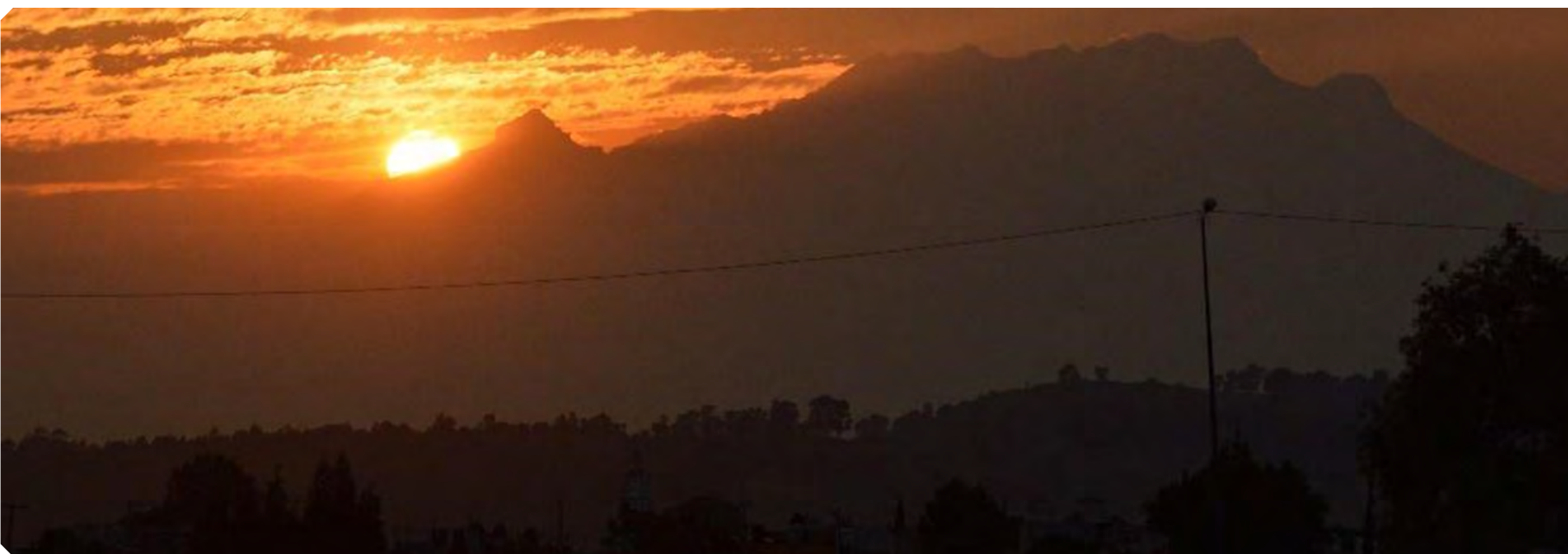
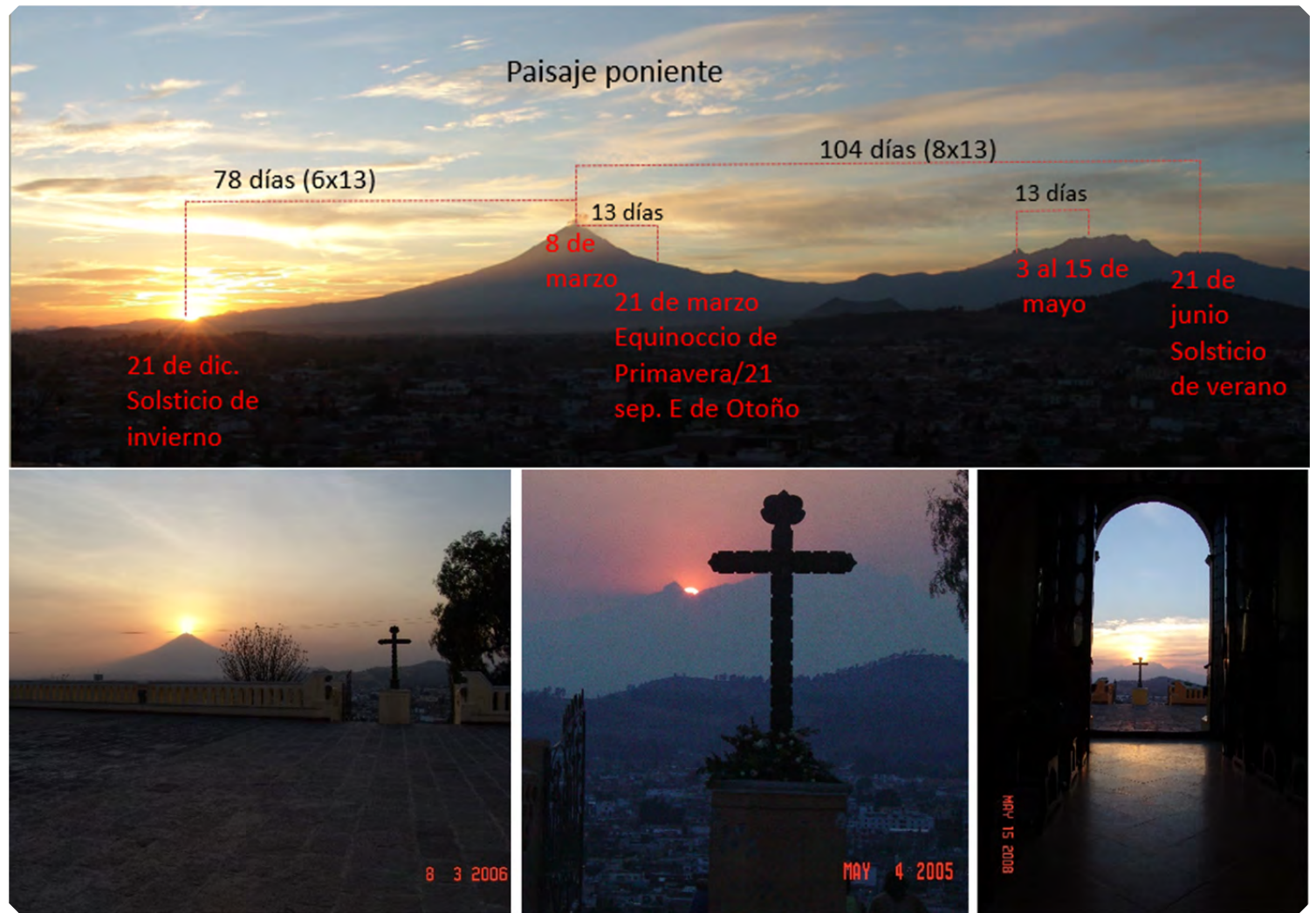


Figura 37. Imagen del sol ocultándose en los “pies del Iztaccíhuatl” el día 3 de mayo de 2021



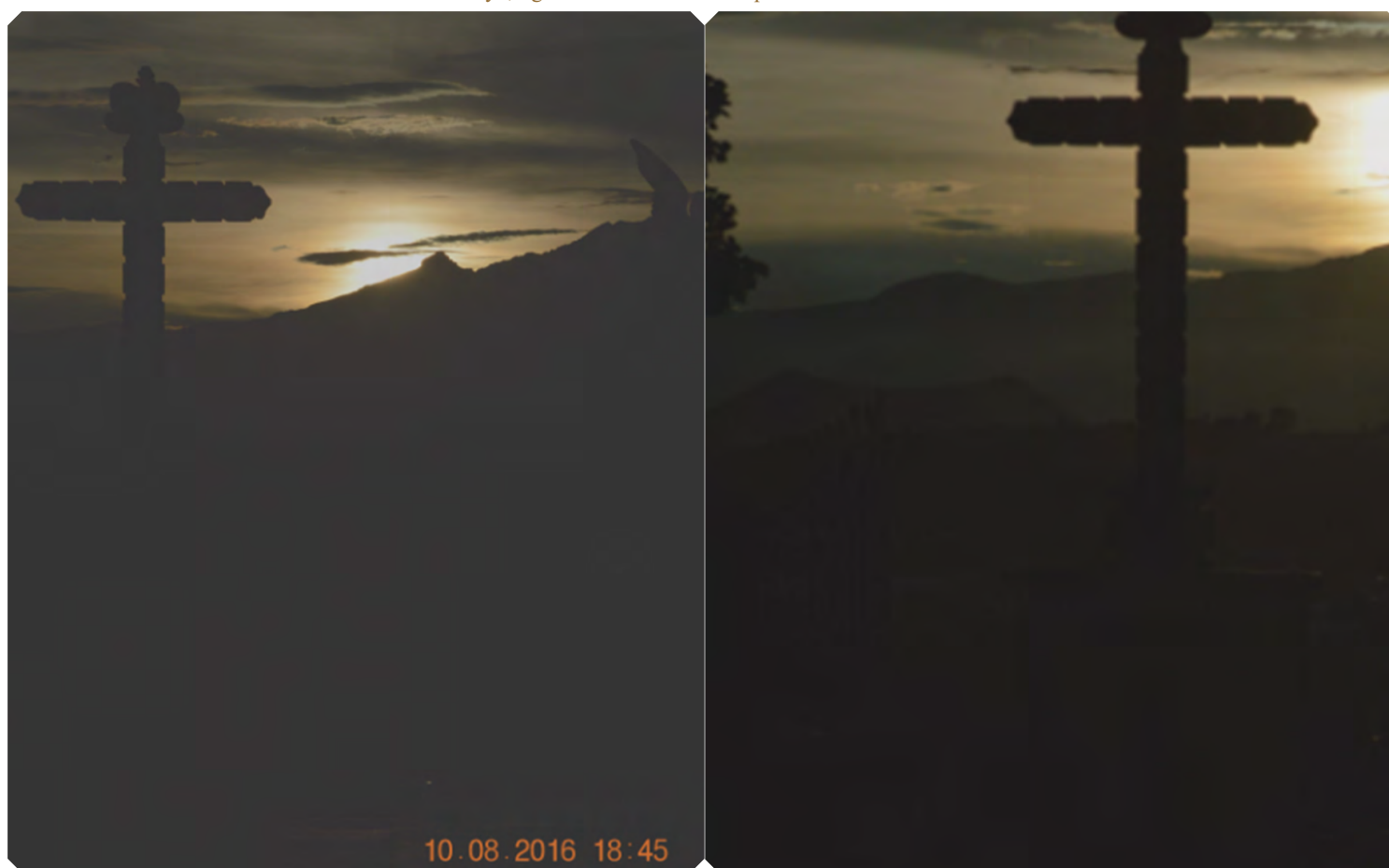
Figura 38. Izquierda: puesta de sol el 8 de marzo. Centro: puesta de sol el 4 de mayo. Derecha: puesta de sol el 15 de mayo, día del paso cenital por Cholula.



Del 24 de abril al 13 de mayo, fecha que corresponde al mes *V Toxcatl* del calendario prehispánico registrado por Sahagún (1999), en donde el primer día del mes se hacía una gran fiesta al dios Tezcatlipoca, considerada una de las principales deidades de los pueblos mesoamericanos durante el Posclásico, el Sol se oculta justamente en el arranque sur del Iztaccíhuatl. Luego el 3 de mayo se oculta en los “pies” y avanza durante trece días (una trecena) hasta llegar al pecho de la montaña, logrando al día siguiente, 15 de mayo, ocultarse justamente en la alineación que marca el altar del Templo de Nuestra Señora de Los Remedios (véase más adelante El Templo de Nuestra Señora de Los Remedios).

Después de pasar por el cenit de la Gran Pirámide el 15 de mayo, el Sol sigue su trayectoria aparente hasta alcanzar el límite norte de su recorrido el 21 de junio (solsticio de verano), para luego iniciar su viaje de regreso. De esta manera, el Sol vuelve a ocultarse el 26 de julio en el lugar en que lo hizo el 15 de mayo, y el día 9 de agosto en el lugar en que lo hizo el día 3 de mayo. Desafortunadamente, como hemos mencionado, no siempre es posible registrar las imágenes por ser temporada de lluvias, o por lo menos las tardes permanecen con nubosidad al nivel de los volcanes, por lo que la captura de estas imágenes es uno de los pendientes de nuestra investigación.

Figuras 39 y 40. Puesta de sol el día 10 de agosto de 2016, fecha en que este, en su aparente viaje de regreso, se oculta en el lugar que lo hizo el 2 de mayo, ligeramente al sur de “los pies” del Iztaccíhuatl.



Para el caso de las puestas, en el viaje de regreso aparente del sol en el paisaje poniente, durante los meses de julio, agosto y septiembre existen tres momentos que hemos tratado de registrar en los últimos años; el primero es el 26 de julio, fecha en que el sol al ocultarse ilumina el interior del Templo de la Virgen de Los Remedios (igual que lo hace el 15 de mayo, día del paso cenital por Cholula). Luego el día 9 de agosto, fecha que corresponde al 3 de mayo (día de la Santa Cruz), en donde el sol se oculta en los “pies” del Iztaccíhuatl; y finalmente, la trecena¹² comprendida entre el 21 de septiembre y el 4 de octubre, en que es posible observar el Sol ocultarse diariamente en la cúspide del Popocatepetl, igual que lo hace del 8 al 21 de marzo, si esta vez caminamos 269 metros del Templo de Tonantzintla al Patio de los Altares.

¹² Número importante en la numerología prehispánica, pues su calendario ritual más antiguo, el *Tonalpohualli* estaba integrado por 20 semanas de 13 días, dando un total de 260 días.

EL TRAYECTO CHOLULA-
TONANTZINTLA

En 2013, tomando en cuenta que el Sol se oculta en la ladera norte del volcán Popocatepetl el 21 de marzo, en un punto aparentemente irrelevante, visto desde la Gran Pirámide de Cholula, nos dimos a la tarea de buscar el lugar desde donde si se pudiera observar el sol ocultándose en la cúspide del coloso el día 21 de marzo (Equinoccio de Primavera), resultando ser este la puerta de acceso al Templo de Tonantzintla, localizada a 3.5 km al sur de la Gran Pirámide.

El siguiente paso fue restar el 8 (de marzo) al 21 (de marzo), dando como resultado 13 días (una *trecena*). Luego dividimos la distancia que existe entre la estela norte del Patio de los Altares y el Templo de Tonantzintla (3.5 km) entre 13, teniendo como resultado 269.23 metros; distancia que debemos caminar

diariamente durante trece días si queremos ver todos los días ocultarse el Sol sobre la cúspide del Popocatepetl. Para su verificación en campo trazamos en un mapa de Google Earth una línea recta que uniera la estela norte del patio de los altares con el templo de Tonantzintla, marcando cada 269 metros un punto (día) y nos dimos a la tarea, dentro de lo posible, de verificarlo en campo (**Cuadro 3 y Figura 41**).

Este es un evento que podemos volver a observar diariamente durante trece días en el viaje aparente de regreso del sol, iniciando el 21 de septiembre en el Templo de Tonantzintla (equinoccio de otoño) y caminando diariamente 269 metros en dirección a la Gran Pirámide para llegar el día 4 de octubre, fecha por demás importante para la población agrícola, pues antaño se decía que San Francisco amarraba el temporal con su cordón, señalando con ello que terminaba la temporada de lluvias.

TRAZO GRAN PIRÁMIDE DE CHOLULA-TEMPLO DE TONANTZINTLA
Recorrido Estela Norte al Templo de Tonantzintla: 3.5 Km

		Coordenadas utm		Coord. Geográficas			
	Fecha	Distancia	Norte	Oeste	Norte	Oeste	MSNM
		Estela					Tomado en
	8 de marzo	Norte			98° 18' 09.45"	19° 03' 24.59"	2,166
1	9 de marzo	269.23	210 70 28	57 32 48	98° 18' 14.36"	19° 03' 17.28"	2,149
2	10 de marzo	538.46	210 67 97	57 31 08	98° 18' 19.21"	19° 03' 09.85"	2,148
3	11 de marzo	807.69	210 65 69	57 29 70	98° 18' 24.09"	19° 03' 02.41"	2,149
4	12 de marzo	1,076.92	210 63 34	57 28 29	98° 18' 28.96"	19° 02' 55.05"	2,148
5	13 de marzo	1,346.15	210 61 02	57 26 91	98° 18' 33.86"	19° 02' 47.57"	2,146
6	14 de marzo	1,615.38	210 58 71	57 25 53	98° 18' 38.73"	19° 02' 40.10"	2,146
							Entre calle 6 y 8 Sur y 11 y 13 Oriente
							Entre Calle 6 y 8 Sur y 15 y 17 Ote.
							Entre Calle 6 y 8 Sur y 21 y 23 Ote.
							Entre Calle 6 y 8 Sur y 27 Ote. San Pedro
							Prolongación 6 Sur y 31 Ote/17 Pte.
							Av. 17 Pte. Y Emiliano Zapata

7	15 de marzo	1,884.61	210 56 38	57 24 18	98° 18' 43.58"	19° 02' 32.76"	2,146	Privada Emiliano Zapata
8	16 de marzo	2,153.84	210 54 09	57 22 79	98° 18' 48.46"	19° 02' 25.34"	2,147	Calle Vicente Fox
9	17 de marzo	2,422.07	210 51 79	57 21 42	98° 18' 53.33"	19° 02' 17.93"	2,151	Calle 5 Poniente
10	18 de marzo	2,692.30	210 49 50	57 20 04	98° 18' 58.24"	19° 18' 10.45"	2,152	Carretera a Tonantzintla
11	19 de marzo	2,961.53	210 47 19	57 86 64	98° 19' 03.65"	19° 02' 02.21"	2,153	Calle Álvaro Obregón, esquina con Carmatex
12	20 de marzo	3,230.76	210 44 88	57 17 25	98° 19' 07.99"	19° 01' 55.62"	2,150	Calle Álvaro Obregón, antes 16 de sep.
13	21 de marzo	3,499.99			98° 19' 12.65"	19° 01' 48.27"	2,148	Entrada al Templo

Cuadro 3. Trazo Gran Pirámide-Tonantzintla, en donde se muestra la distancia que se debe recorrer durante la trecena del 8 al 21 de marzo a fin de observar diariamente ocultarse el Sol en la cúspide del Popocatepetl

Figura 41. Imagen de Google Earth con el trazo de los 3.5 km existentes entre el altar norte del Patio de los Altares y el Templo de Tonantzintla, Pue., dividido en trece días



Figura 42. Imagen tomada el día 8 de marzo de 2015 desde la Gran Pirámide de Cholula, en donde se observa al sol ocultándose en la cúspide del Popocatepetl



Figura 43. Imagen tomada el día 9 de marzo de 2019 en el extremo sur del campo deportivo ubicado al sur del Patio de Los Altares, según se marca en el Cuadro 3



Figura 44. Imagen tomada el día 10 de marzo de 2019 en la calle 8 Sur, entre 21 y 23 Oriente de San Pedro Cholula, según se marca en el Cuadro 3

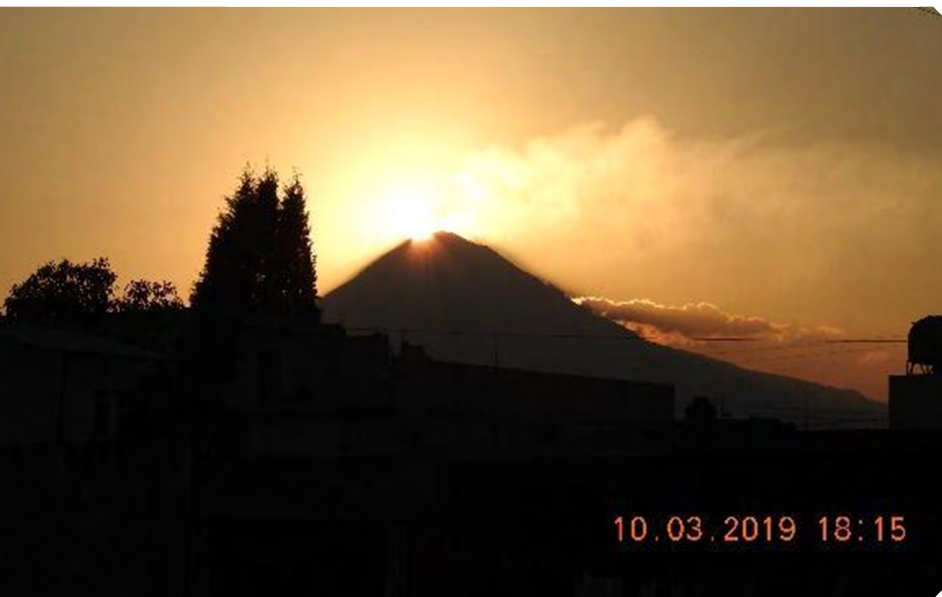


Figura 45. Imagen tomada el día 11 de marzo de 2019 en la calle 8 Sur, entre 21 y 23 Oriente de San Pedro Cholula, según se marca en el Cuadro 3



Figura 46. Imagen tomada el 12 de marzo de 2019, en la calle 6 sur, entre la 25 y 27 Oriente de San Pedro Cholula, según se marca en el Cuadro 3



Figura 47. Tomada el 13 de marzo de 2019





Figura 48. Tomada el día 14 de marzo de 2019



Figura 49. Imagen tomada el 15 de marzo de 2018, en la calle Privada Emiliano Zapata, según se marca en el Cuadro 3

Figuras 50 y 51. Imágenes tomadas el 17 de marzo de 2018; la izquierda con cámara digital y la derecha con ayuda de un dron desde el punto marcado en el Cuadro 3

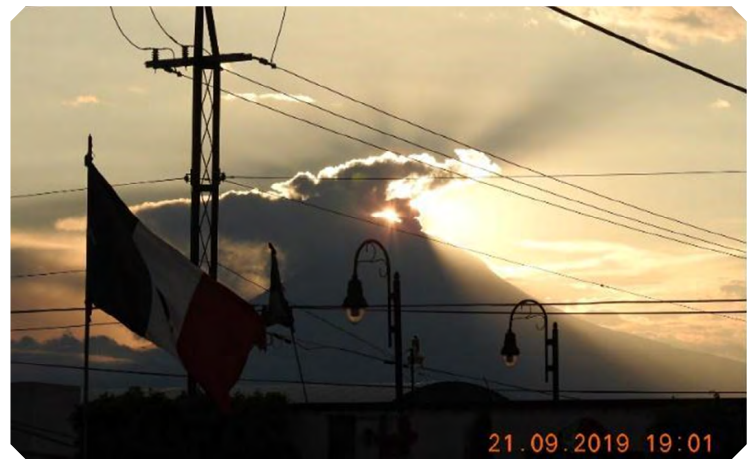
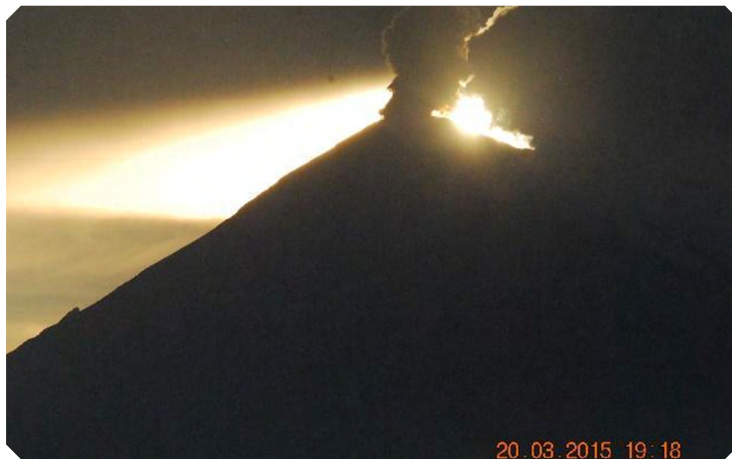


Figuras 52 y 53. Imágenes tomadas el 18 de marzo de 2018; la izquierda con cámara digital y la derecha con ayuda de un dron desde el punto marcado en el Cuadro 3



Figura 54. Imagen tomada el 20 de marzo de 2015

Fig. 55. Imagen tomada el 21 de marzo de 2019 desde el lugar que señala el Cuadro 3



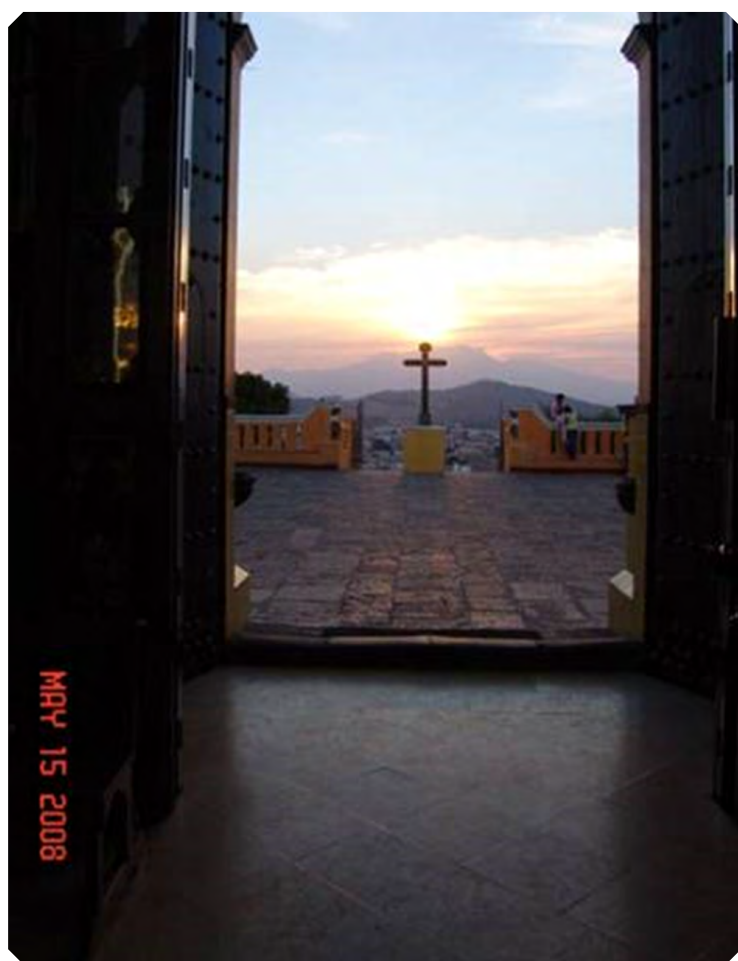
Es muy probable que los trece días que podemos ver ocultarse el Sol diariamente en la cúspide del Popocatepetl, iniciando el día 8 en la Gran Pirámide y luego avanzando cada día 269 metros en dirección a Tonantzintla, hasta llegar a esta el 21 de marzo, hayan sido días de fiesta en la época prehispánica (Olivera, 1970:211-242). En principio por su relación con la primavera y luego por el número trece, tan importante en la cosmovisión mesoamericana y desde luego en Cholula, en donde incluso está presente en su arquitectura ¹³.

¹³ La Estructura C, ubicada en el interior de la Gran Pirámide, está conformada por 9 cuerpos en talud cubiertos totalmente por escaleras de once a trece escalones, e igual presenta una escalera sobrepuesta de 52 escalones, números relacionados con el calendario y la cosmovisión mesoamericana.

EL TEMPLO DE NUESTRA SEÑORA DE LOS REMEDIOS

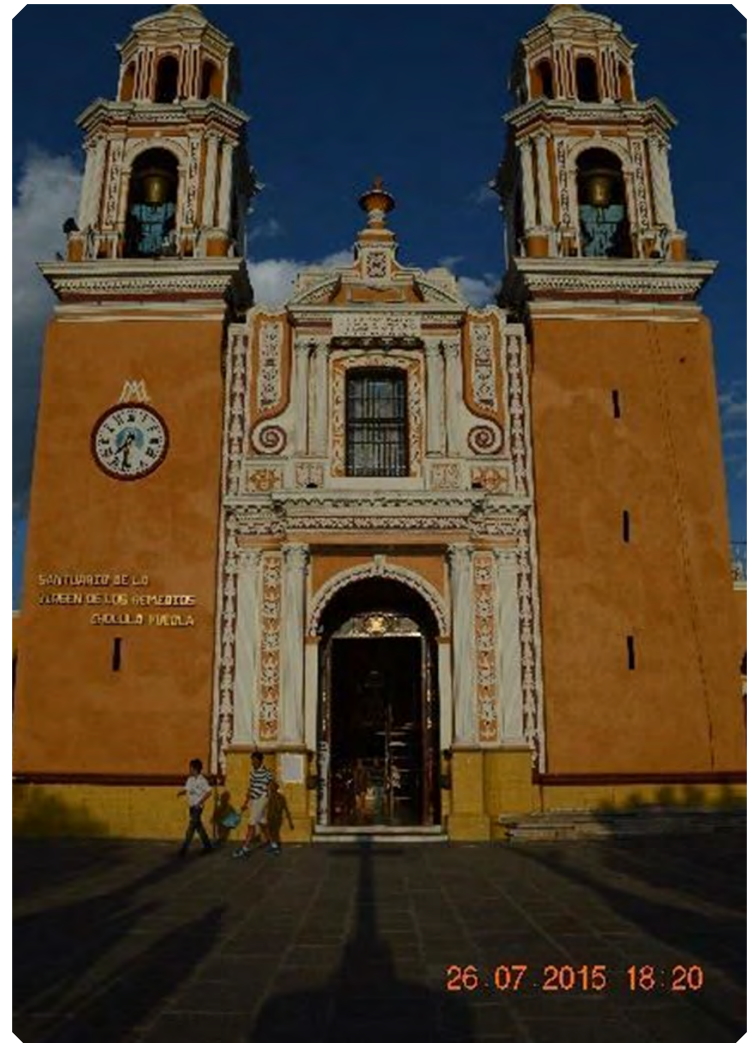
Si bien en Cholula no existen evidencias de cuevas en donde se pudiera observar el paso cenital o los solsticios a partir de un agujero en el techo, como ocurre en otros sitios¹⁴, sí hemos registrado como el Sol, momentos antes de ocultarse tras un apéndice del Iztaccíhuatl, se alinea con la parte superior de la cruz colocada al final de la escalera poniente que comunica al Templo de la Virgen de Los Remedios, ubicada sobre la Gran Pirámide, e ilumina el altar principal, a la vez que la sombra que proyecta la cruz también se alinea con la puerta del templo. Evento que ocurre el 15 de mayo (día del paso cenital sobre la Gran Pirámide) al ponerse el sol en su aparente viaje de ida, y se repite el 26 de julio en su viaje de regreso.

Figuras 56 y 57. Vistas desde el interior del Templo de la Virgen de Los Remedios de la puesta de sol el día 15 de mayo de 2008 (izquierda) y el día 25 de julio de 2015 (derecha)

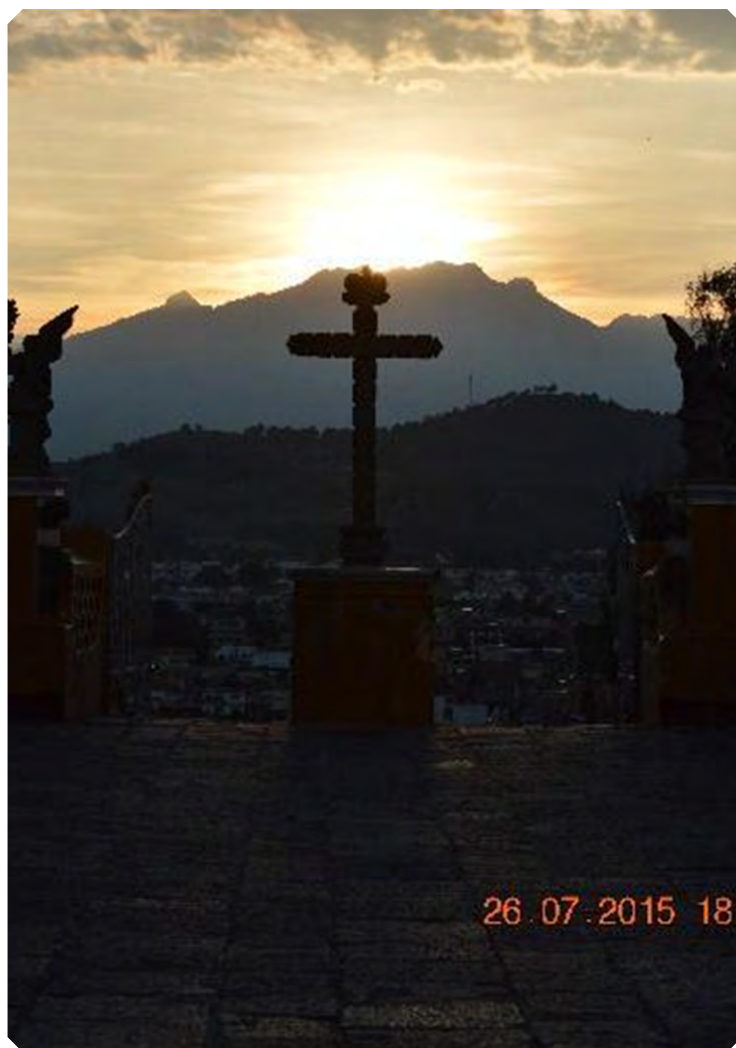


14 En Xochicalco, por ejemplo, existe la llamada cueva astronómica u observatorio, caverna natural acondicionada en la época prehispánica para registrar el año solar y el paso cenital mediante la proyección de la luz solar que entra por un tiro de aproximadamente 60 cms de diámetro y nueve metros de largo; o la cueva astronómica de Teotihuacán, ubicada al sureste de la Pirámide del Sol, en donde también se trata de una cueva natural acondicionada por los teotihuacanos con los mismos fines.

Figuras 58 y 59. Imágenes que muestran la sombra de la cruz ubicada al centro de la escalinata poniente del Templo de la Virgen de Los Remedios encaminándose a la entrada del templo; evento que ocurre también el 15 de mayo



Figuras 60 y 61. Imágenes tomadas desde el interior del Templo de Nuestra Señora de Los Remedios del momento en que el sol se oculta en una pequeña elevación del Iztaccíhuatl alineado con el extremo superior de la cruz colocada al centro de la escalinata poniente



El 25 y 26 de julio de 2015 logramos registrar el momento en que la sombra de la cruz que se localiza al pie de la escalinata poniente hace su recorrido en dirección a la puerta del templo conforme va descendiendo el Sol (figuras 58 y 59), y del momento en que se oculta, visto desde el interior del templo.

OTRAS FECHAS

En diciembre de 2019 se tomaron fotos de la salida de sol el día 9, por corresponder al primer día del 16.º mes del calendario solar prehispánico *Atemoztli*, que,

según el calendario Gregoriano¹⁵, queda comprendido del 9 al 28 de diciembre. Dado que según las fuentes era en los primeros días del mes cuando se celebraban las fiestas a la deidad, se trató de ver si ese día salía el Sol sobre algún punto significativo del paisaje. De esta manera, se pudo observar que este, visto desde la escalera del “pocito”, sale en la cúspide del Cerro Alpuyeca; pero visto desde el Patio de los Altares, en la alineación de los altares W-E, el evento ocurre el 8 de diciembre, 13 días (una trecena) antes del solsticio de invierno.

Figura 62. Secuencia de la salida de sol en la cúspide del Cerro Alpuyeca el día 9 de diciembre, visto desde el área de “el pocito” (extremo oriente de la Gran Pirámide)



15 Calendario que utilizamos actualmente, que contempla un ajuste de 10 días con relación al calendario Juliano que se usaba en el siglo XVI, cuando Sahagún determinó que el año solar mexica iniciaba el día 2 de febrero, más 10 días, igual al 12 de febrero.



Figura 63. Secuencia de la salida de sol el día 7 de diciembre de 2018, en donde se observa cómo emerge en la cúspide del Cerro Alpuyeca, visto desde el Patio de los Altares, evento que ya no será posible volver a observar, pues se construyeron tres edificios en medio

CONSIDERACIONES

Por todo lo antes expuesto, consideramos que en Cholula, al igual que en muchos otros asentamientos, siempre se observó especial cuidado en la orientación, medida y ubicación de las estructuras; pues como lo comenta Aveni (1997:137) “[...] En Mesoamérica encontramos muchos casos en que las estructuras están alineadas específicamente para que queden frente al otro¹⁶ o al ocaso del Sol en una fecha determinada”.

Desde las primeras etapas constructivas de la Gran Pirámide hasta su abandono conservó una alineación de 24.º del oeste al norte¹⁷. Marquina describe a la estructura “A” como un basamento de planta cuadrada de aproximadamente 107 metros por lado con cuatro cuerpos en talud y con escaleras en el lado poniente de cada uno de ellos. Al referirse a esta primera estructura, Marquina (1975:110-111) menciona que “[...] la orientación de los lados de la pirámide que indica aproximadamente el lugar del ocaso del sol, el día de su paso por el cenit del lugar, se conservó hasta los edificios más recientes”; fenómeno que no ocurre durante el paso cenital, pero que permite a un edificio proyectar una sombra en forma de cabeza de serpiente durante el solsticio de invierno el 21 de diciembre y a otros, en su momento, marcar el paso del sol por el cenit del lugar (Marquina 1975:117), lo cual, como menciona Aveni (1997:80) y ratifica Šprajc (2001:217), pudo haberse utilizado para fijar fechas del calendario agrícola; dato que no debe sorprendernos si tenemos en cuenta que la agricultura ocupaba un lugar preponderante en la vida de la población (Broda 1978:166).

Como es de entender, encontrar un lugar en donde el paisaje pudiese aprovecharse para marcar las salidas y puestas de sol en fechas importantes del calendario solar, no es una tarea fácil. Además, construir un basamento con la orientación adecuada para que su fachada coincida con las salidas o puestas de sol en fechas previamente calculadas (Galindo y Casares 2006:559-572) debió ser la prueba de fuego de los sacerdotes-astrónomos cholultecas, que al igual que los de otros asentamientos (Iwaniszewski 1991:284), desde el formativo lograron con éxito en Cuicuilco y otros tantos sitios (Broda, 2001:173, Galindo y Esteban, 2001:201-215).

BIBLIOGRAFÍA

Aveni, Anthony F.

1997 *Observadores del Cielo en el México Antiguo*. Fondo de Cultura Económica, sección de obras de Antropología. México.

Broda, Johanna

1978 Cosmovisión y estructura de poder en el México prehispánico. *Comunicaciones 15*, Fundación Alemana para la investigación científica en México.

1997 El Culto Mexica de los Cerros de la Cuenca de México: Apuntes para la Discusión sobre Graniceros. *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*. El Colegio Mexiquense. A. C. Universidad Nacional Autónoma de México.

2001 Astronomía y Paisaje Ritual: El Calendario de Horizonte de Cuicuilco-Zacatepetl. *La Montaña en el paisaje ritual*. Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero (coordinadores), CONACULTA-INAH, UAP, UNAM.

Durán, Diego.

1951 *Historia de las Indias de Nueva España*. 2 tomos, y 1 atlas, México.

16 Orto, nombre que se le da al momento en que aparece el sol o cualquier otro astro en las mañanas.

17 Existe discrepancia sobre los grados de desviación que muestran las distintas etapas constructivas de la Gran Pirámide debido a su estado de conservación, incluso en diversas publicaciones del mismo Marquina se pueden observar desviaciones diferentes, pero sobre todo en lo referente a su afirmación en el sentido de que: ... “la orientación de los lados de la pirámide que indica aproximadamente el lugar del ocaso del sol, el día de su paso por el cenit del lugar”, pues como lo ha demostrado Šprajc, esto no ocurre durante el paso cenital, sino durante el solsticio de verano para las puestas de sol (Šprajc 2001:241) y muy posiblemente durante los solsticios de invierno para las salidas, dependiendo de la orientación de la estructura.

- 1980 Ritos y Fiestas de los Antiguos Mexicanos. Editorial Innovación, México.
- Galindo, Jesús.
- 1998 La Astronomía Prehispánica en Tlaxcala. *Coloquio de Historia sobre Tlaxcala*. Gobierno del estado de Tlaxcala, pp. 37-47.
- 2001 El Cerro San Miguel como posible Marcador Calendárico Astronómico del Sitio Preclásico de Cuicuilco. *La Montaña en el paisaje ritual*. Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero (coordinadores), CONACULTA-INAH, UAP, UNAM. Pp. 201-215.
- 2013 La tasa urbana de ciudades coloniales en México: ¿Una herencia derivada del calendario mesoamericano?. Universidad Nacional Autónoma de México, México. INDIANA 30 (2013): 33-50, ISSN 0341-8642, ©Ibero-Amerikanisches Institut, Stiftung PreuBischer Kulturbesitz
- Galindo, Jesús y Orlando Casares.
- 2006 Alineación prehispánica en ciudades coloniales; el posible caso de Mérida. *Los Investigadores de la Cultura Maya* 14, Tomo II. Universidad Autónoma de Campeche, pp. 559-572
- Graulich, Michel.
- 1990 *Mitos y Rituales del México Antiguo*. Colegio Universitario, Ediciones Istmo, España.
- 1999 Fiesta de los pueblos indígenas. Ritos Aztecas, las fiestas de las veintenas. INI, México.
- Granados, Francisco
- 2020 16 de abril. Una propuesta de inicio de año prehispánico para el Cuauhnáhuac. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, ISBN 978-607-8784-00-4, México.
- Iwaniszewski, Stanislaw
- 1991 La arqueología y la astronomía en Teotihuacan. *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, UNAM, México, pp. 269-289.
- 1999 El Tiempo y la numerología en Mesoamérica. *Ciencias* 54, abril-junio, 28-34 (en línea).
- Johansson, Patrick
- 2012 Nemontemi, “días baldíos”, Abismo periódicos del tiempo indígena. *Arqueología Mexicana*, Vol. XIX, Núm. 118, noviembre-diciembre de 2012:64-70
- Kirchhoff, Paul, Lina Odena Güemes y Luís Reyes García
- 1999 Historia Tolteca-Chichimeca, Gobierno del Estado de Puebla, CIESAS, FCE, México.
- Krickeberg, Walter.
- 1975 Las Antiguas Culturas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica, sección de obras de antropología, México.
- Marquina, Ignacio.
- 1975 Cholula, Puebla. en: *Los Pueblos y Señoríos Teocráticos, El Periodo de las Ciudades Urbanas, Primera Parte*, México, Panorama Histórico y Cultural, VII, SEP-INAH, México:109-122.
- Morante, Rubén
- 1997 El Monte Tláloc y el calendario mexicana. *Graniceros, Cosmovisión y meteorología indígena de Mesoamérica*. Beatriz Albores/Johanna Broda (coordinadoras). El Colegio Mexiquense. A.C., Instituto de Investigaciones Históricas-UNAM. México.
- Motolinia, o Fray Toribio de Benavente.
- 1984 Historia de los indios de la Nueva España, ed. Porrúa, S.A. col, “Sepan Cuantos” Núm. 129, México.
- Muñoz Camargo, Diego.
- 1998 *Historia de Tlaxcala*. Gobierno del Estado de Tlaxcala, CIESAS, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Colección: Historia, Serie: Historia de Tlaxcala, 5. México.
- Noguera, Eduardo
- 1956 Un Edificio Preclásico en Cholula. *Estudios Antropológicos*, publicado en homenaje al Dr. Gamio. México.
- Olivera, Mercedes.
- 1970 La Importancia Religiosa de Cholula. *Proyecto Cholula*. Ignacio Marquina coordinador, INAH, Serie Investigaciones No. 19, México:211-242.
- Papeles de Nueva España.
- 1914 Edición preparada por Francisco del Paso y Troncoso. 3º Serie. Crónica de Nueva España por Cervantes de Salazar. Madrid..
- Rojas, Gabriel de.
- 1985 Relación de Cholula. *Relaciones Geográficas del siglo XVI: Tlaxcala*. T. II. Edición de René Acuña, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México: 121-145.
- Sahagún, Fray Bernardino de.
- 1999 *Historia General de las cosas de la Nueva España*, ed. Porrúa, col. “Sepan Cuantos” No. 300, México.
- Sánchez Nava, Pedro Francisco e Iván Šprajc

2012 Orientaciones en la arquitectura maya. Astronomía, calendario y agricultura. *Arqueología mexicana*. Vol. XIX, Núm. 118, México, noviembre-diciembre de 2012:49

Šprajc, Iván.

2001 Alineamientos Astronómicos en Tenayuca, México. *La Montaña en el paisaje ritual*. Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero coordinadores, CONACULTA-INAH, UNAM, UAP.

Suárez Cruz, Sergio.

2002 *Representaciones Simbólicas del Tiempo y el Espacio entre los antiguos cholultecas*. *Boletín Oficial del INAH* No. 65, enero-marzo de 2002. SIN 0188-462X. pp. 69-75.

2008 *Cholula y su paisaje, un ejemplo de orden social ligado al calendario de horizonte*. Antropología, *Boletín Oficial del INAH*, Nueva Época, julio/diciembre de 2008, No. 83-84, ISSN 0188-462X, México, pp. 106-115.

2015 *Los Paisajes Culturales y los Calendarios de Horizonte en Cholula, Puebla*. *Revista Dualidad del Centro INAH Puebla*, Nueva Época, No. 15, septiembre de 2015. Pp.4-14

2018 *Arqueoastronomía de Cholula. La Gran Pirámide-Tonantzinla*. San Andrés Cholula. Un Encuentro del Presente con su pasado. Tomo I. H. Ayuntamiento de San Andrés Cholula, Puebla. México, ISBN 978-607-546-111-3, 2018: 123-142.

Tichy, Franz.

1976 Orientación de las pirámides e iglesias en el Altiplano Mexicano. *Suplemento Comunicaciones. Proyecto Puebla-Tlaxcala IV*, México.

1978 El Calendario Solar como Principio de Organización del Espacio para Poblaciones y Lugares Sagrados. *COMUNICACIONES 15*, Proyecto Puebla-Tlaxcala de la Fundación Alemana para la Investigación Científica. México:153.

1991 Los cerros sagrados de la cuenca de México, en el sistema de ordenamiento del espacio y de la planeación de los poblados. El sistema de los Andes en Mesoamérica? (J. Broda, S. Iwaniszewski, L. Maupomé, eds.) *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, 447-459. UNAM, México.

Monarquía Indiana.

1979 Instituto de Investigaciones Históricas, serie de historiadores y cronistas de indias, tomos 5-6-7, UNAM, México.

TEOPANZOLCO Y SU RELACIÓN CON SAN MIGUEL

UN VÍNCULO CON EL CICLO DEL MAÍZ

Francisco Granados

1. DATOS GENERALES DEL SITIO

El sitio arqueológico de Teopanzolco (“El templo viejo”) se localiza al noreste de la ciudad de Cuernavaca. Se compone de dos estructuras piramidales y una serie de plataformas (Figura 1). El presente trabajo tiene como propósito mostrar la relación de las orientaciones derivadas de la Estructura I y Estructura II de Teopanzolco y su posible vínculo con el ciclo agrícola del maíz. De acuerdo con ciertas festividades que ocurren en los estados de Morelos y Guerrero en relación al ciclo de cultivo del maíz, las fiestas del Xilocruz y de San Miguel juegan un papel destacado.

Figura 1. Ubicación de Teopanzolco en relación con El Palacio de Cortés, antiguas cabeceras del Cuauhnáhuac. Fuente Google Earth, 11 de diciembre de 2017.



De acuerdo con Jorge Angulo (1976: 197, 198), Teopanzolco tuvo su desarrollo más importante hacia el Posclásico Tardío (1351 d. C.) y hasta la llegada y conquista de los españoles (1521 d. C.). Según Michael Smith (2010: 140-141), el antiguo señorío Cuauhnáhuac tuvo su etapa de esplendor durante el periodo Posclásico y contó con dos capitales. La primera fue situada en Teopanzolco hacia el año de 1100 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 actualmente se localiza El Palacio de Cortés.

Los primeros estudios observacionales y de corte arqueoastronómico que se realizaron en Teopanzolco se deben a Arturo Ponce de León (1982: 31, 32, figuras 8 y 9), en los cuales determinó que el eje de simetría de la Estructura I, según los muros interiores de los santuarios norte y sur, están orientados hacia el pico sur del Cerro del Aire y corresponden a la puesta solar del 29 de marzo. El santuario norte cuenta con dos muros adosados en su extremos norte y sur, los cuales mantienen una ligera separación vertical a través de la cual se filtra el disco solar en momentos cercanos a su ocaso y en la fecha antes referida, el 29 de marzo.

Un estudio más completo sobre las mediciones y orientaciones de la Estructura I y Estructura II de Teopanzolco es el que realizó Iván Šprajc (2001: 346-348), quien pudo determinar la importancia calendárica y numérica de los intervalos que son conformados por dichas orientaciones. De tal forma que la Estructura I está asociada a las fechas 15 de marzo y 29 de septiembre a la salida del Sol; mientras que a la puesta corresponden con las fechas 29 de marzo y 14 de septiembre (separadas por 169 días). La Estructura II presenta orientaciones

aproximadamente similares a la Estructura I, por lo que sus fechas de orientación corresponden a la salida del Sol el 28 de septiembre y 16 de marzo, también separadas por 169 días (Šprajc, 2001: 348). Las fechas hacia el poniente no son funcionales porque la Estructura I obstruye la visión. Asimismo, Iván Šprajc (2001: 347, tabla 5.133) nos ofrece otras fechas solares que ocurren sobre ciertas montañas que se localizan en el horizonte este de Teopanzolco, correspondiendo al Popocatepetl (15 de abril y 28 de agosto) y a los cerros La Corona (11 de marzo y 2 de octubre) y Las Tetillas (21 de diciembre).

Antes de entrar con el análisis de la posible vinculación de las fechas referidas y su relación con el ciclo agrícola del maíz, debemos tratar un poco lo relacionado a los solsticios, puesto que las fechas 29 de marzo, 14 de septiembre, 16 de marzo y 28 de septiembre están estrechamente relacionadas con ellos.

3. CONCEPTOS TEÓRICOS

3.1. EL SOLSTICIO NUMÉRICO Y SUS ANTECEDENTES

De acuerdo con Iván Šprajc (Šprajc, 2001:107), quizá fue Jesús Galindo (1990: 30) quien definió los solsticios en una relación de tipo numérico, y en donde la multiplicidad del número 13 jugaba un papel destacado. Es decir, Galindo se dio cuenta de que las fechas 12 de febrero y 30 de octubre eran equidistantes al solsticio de invierno en un intervalo de 52 días, siendo este número múltiplo de 13. Asimismo, las fechas 30 de abril y 13 de agosto estaban separadas por un intervalo de 52 días aproximadamente. Rubén Morante (1993, III: 20-24; 1996: 96) también da cuenta de esta relación o definición numérica de los solsticios y su relación con una serie de fechas que se encuentran presentes en la arquitectura de Mesoamérica.

Un dato que llama la atención en este fenómeno de los solsticios corresponde al hecho de 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, que los cerros sirven para demarcar las esquinas simbólicas de un rectángulo. 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 que son múltiplos de 13, 20, 9 y 7. En esta intrincada relación, está en juego la posición u orientación de una estructura piramidal; de ello depende mucho el que se puedan determinar dichos intervalos numéricos y el fenómeno de los solsticios.

He considerado que estas nociones serán de vital importancia para comprender la posición en la cual fue construido y ubicado el sitio arqueológico de Teopanzolco.

3.2. LOS SOLSTICIOS Y SU RELACIÓN CON OTRAS FECHAS EQUIDISTANTES

De manera sintética, diremos que existen catorce fechas arqueoastronómicas vinculadas a los solsticios (son más fechas, pero no puedo tratarlas todas aquí), las cuales están separadas por una serie de intervalos numéricos que son significativos dentro de la estructura calendárica y simbólica. Dichas fechas son 12 de noviembre y 29 de enero, ambas relacionadas con el solsticio de invierno y separadas de este por 39 días ($39+39=78 \div 13=6$); las otras son 4 de abril y 7 de septiembre (separadas 78 días del solsticio de verano, $78 \div 13=6$, $78+78=156 \div 13=12$), y 17 de abril y 25 de agosto, vinculadas al solsticio de verano y separadas por 65 días ($65 \div 13=5$, $65+65=130 \div 13=10$). Las otras fechas equidistantes a los solsticios, separadas de estos por intervalos de 52 y 104 días (± 1 día), son 30 de octubre y 12 de febrero, asociadas al solsticio

de invierno; las otras son 30 de abril y 13 de agosto, ligadas al solsticio de verano. Por último, las fechas 10 de octubre y 4 de marzo, en relación con el solsticio de invierno, están separadas con respecto a éste por intervalos de 73 días, de tal forma que la suma de estos intervalos es igual a 146 días (± 1 día). Las fechas 9 de abril y 2 de septiembre son equidistantes al solsticio de verano, separadas por intervalos de 73 días; y, como es el caso de las fechas antes referidas, forman un intervalo de $73 + 73 = 146$ (± 1 día). Por último, las fechas 29 de marzo y 14 de septiembre, en relación al solsticio de verano, están separadas por 169 días ($169 \div 13=13$); en tanto que las del 28 de septiembre y 16 de marzo están separadas por 169 días ($169 \div 13=13$) y en asociación con el solsticio de invierno, siendo el caso de Teopanzolco.

De acuerdo con Jesús Galindo (comunicación personal y enseñanzas, 2009), en atención a las catorce fechas antes referidas, el año solar puede ser dividido, aproximadamente, por el número 13; es decir, $364 \div 13 = 28$. Dicha división, salvo por la diferencia de un día, es factible sobre todo si tomamos en cuenta que los intervalos en trecenas van a corresponder con varias o muchas de las orientaciones astronómicas que sostienen diferentes edificios arquitectónicos prehispánicos, y que a su vez están relacionadas con las “familias orientacionales” que son tratadas en este capítulo relacionado con Teopanzolco. A continuación, se expone la propuesta de Jesús Galindo sobre la división del año en trecenas, tomando como punto de referencia al solsticio de invierno.

División del año solar en trecenas Solsticio de invierno:
22 de diciembre

1x13=13	4 enero
2x13=26	17 enero
3x13=39	30 enero
4x13=52	12 febrero

5x13=65	25 febrero
6x13=78	10 marzo
7x13=91	23 marzo
8x13=104	5 abril
9x13=117	18 abril
10x13=130	1 mayo
11x13=143	14 mayo
12x13=156	27 mayo
13x13=169	9 junio
14x13=182	22 junio
15x13=195	5 julio
16x13=208	18 julio
17x13=221	31 julio
18x13=234	13 agosto
19x13=247	26 agosto
20x13=260	8 septiembre
21x13=273	21 septiembre
22x13=286	4 octubre
23x13=299	17 octubre
24x13=312	30 octubre
25x13=325	12 noviembre
26x13=338	25 noviembre
27x13=351	8 diciembre
28x13=364	21 diciembre
+1d 22 diciembre	
	365 días

3.3. LAS ALINEACIONES DE LA FAMILIA DE LOS 17.º Y SU RELACIÓN CON EL CICLO AGRÍCOLA.

La denominada Familia de los 17.º está relacionada con cuatro fechas de suma importancia. Se tratan 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 del 17.º”¹⁸ (Aveni, 1991: 269) en incumbencia a los eventos solares que están asociados con los registros solares emanados de su eje de simetría u orientación.

He tratado de efectuar una síntesis descriptiva acerca de las implicaciones correspondientes a esta familia de los 17.º, pero me ha resultado muy complicada, por lo que finalmente he optado por hacerlo según lo que he aprendido en el campo con observaciones a “simple vista” y otras con la compañía y asesoría de los profesores Jesús Galindo Trejo y Estanislao Iwaniszewski¹⁹. Inicialmente, se puede hacer la aclaración de que el acimut correspondiente a esta familia de los 17.º no es equivalente al ángulo al cual está haciendo referencia, sino que, en realidad, se trata de un azimut cuyo valor real es semejante a los 15º 30' ($\pm 2'$) en la latitud de Teotihuacan.

En Teotihuacan, la orientación de la Calzada de los Muertos presenta un azimut que es equivalente a 105º 28'; mientras que la Pirámide del Sol, de acuerdo con un observador situado en su cima, contiene un azimut de orientación de 105º 45' en su lado este y

18 Según Aveni (1991: 268, 269), “la familia de 17º” probablemente tuvo su origen en Teotihuacan. Su característica radica en que los ejes de una estructura piramidal, al medirse en el sentido de las manecillas del reloj, se encuentran desviados 17º al este del norte astronómico, motivo por el cual se les ha clasificado bajo dicho nombre. Para más detalles confrontar Aveni 1991, Capítulo V. Por otro lado, Šprajc (2001: 109, nota 19) comenta que Malmström y Tichy reportan que dicha familia es anterior a Teotihuacan. Según este mismo autor, las fechas que en realidad están más próximas al azimut de 17º son 10 de febrero, 1 de mayo, 10 de agosto y 1 de noviembre (Šprajc, 2001: 83, 84 y 107).

19 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 les debo mi interés por la arqueoastronomía y por constatar los eventos solares sobre los que hablaban en sus trabajos de investigación, actividad que vengo realizando desde el remoto año de 1990.

285° 45' en su fachada principal, la cual ve hacia el poniente; siendo así que estos valores azimutales se han clasificado bajo la familia de 17.º. Las cuatro fechas antes referidas, en promedio, 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 Sol²⁰ 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 el 30 de abril y el 13 de agosto, correspondiente al azimut de 285° 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 azimut de 105° 28'. No hay que olvidar que Šprajc (2001: 107–110, 226–228) calculó estas dos últimas fechas para el momento de la construcción de la Calzada y Pirámide mismas, pero que actualmente, al parecer, corresponden al 12 de febrero y 30 de octubre (Šprajc, 2001: 227; nota 24; Morante, 1996: 93–95).

De tal modo que, de estas cuatro fechas derivan dos intervalos que son altamente significativos. El periodo que resulta del 30 de abril al 13 de agosto es equivalente a 105 días; y el que emana de los días 12 de febrero y 30 de octubre es semejante a 260 días. La relevancia de estos intervalos estriba en que ambos se encuentran ajustados de forma armónica con el año solar: $105 + 260 = 365$ días. Son varios los aspectos que hacen patente su importancia. Por un lado, contamos con que a 52–53 días (del 30 de abril–13 de agosto) se localiza el solsticio de verano (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 años + 52 años = 104 años), según se indicó antes. Tan relevante como el periodo 104 era el de 260 días²¹, probablemente más, ya que era equivalente al ciclo ritual o *tonalpohualli* (de 260 días); aunque su máxima importancia quizá esté en que el 260 es múltiplo exacto de 13 y de 20, elementos fundamentales dentro de la cronología prehispánica que lo hacen fuertemente sobresaliente (Aveni, 1991: 263–265; Galindo, 1990: 30 y 1994: 124, 125, 129; Morante, 1993, III: 20–23 y 1996: 96; Broda, 2001: 224–226).

Rubén Morante (2001: 48–51) también detectó que al menos dos de las cuatro fechas (30 de abril y 12 de agosto) estaban relacionadas con la entrada de los rayos solares a la cámara subterránea de Xochicalco; de tal forma que el Sol penetra en esta cueva por un intervalo de 105 días y permanece 260 días sin entrar. Esta última cifra equivale a un *tonalpohualli* o calendario sagrado.

Iwaniszewski (1986) vinculó la importancia ritual y agrícola de la familia de los 17.º con dos lugares importantes que caen dentro de ella. El primero fue una zona arqueológica ubicada en las laderas del Volcán Iztaccíhuatl, conocido como Nahualac; el segundo, consistió en un sitio ceremonial actual, localizado en el Cerro Ehécatl en Petlacala, Guerrero. 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. Por la proximidad de estas fechas resultantes con las aquí tratadas, él concluye que estas orientaciones tuvieron que ver con el movimiento solar en asociación con las fiestas rituales de *Huey tozoztli* y *Tepeilhuitl* (Iwaniszewski, 1986: 508 y 515). Este mismo autor, en otro trabajo

20 Sobre esta situación consulte el interesante análisis que realiza Šprajc (2001: 201–228).

21 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: 225).

tocante a las cruces punteadas de Teotihuacan, relaciona la importancia de las cuatro fechas a que se ha venido haciendo referencia con el ciclo agrícola y con el cultivo del maíz, 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: 273). Estas concentraciones indicarían lo siguiente: 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; la mitad de agosto puede hacer referencia al inicio de la cosecha del maíz que se cultivó entre abril y el primer paso del Sol por el cenit; y, finalmente, la parte intermedia correspondiente al mes de octubre se podría vincular con la culminación de la cosecha (Iwaniszewski, 1991: 277, 278).

Broda (2000: 54, 55; 2001: 224–226) ha considerado que estas cuatro fechas del curso agrícola anual representaron para los mexicas trascendentales momentos de orden socioeconómico y cosmológico: **el 12 de febrero**, como se dijo más arriba, marcaba el inicio del año; **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, por último, **el 30 de octubre**, sellaba el fin del ciclo agrícola e inicio de la cosecha.

A partir de estas evidencias, Albores (1997; 2001; 2002; 2004) y Broda (2001: 226) han propuesto otras cuatro fechas correlativas de orden sincrético que aún permanecen hasta nuestros días en las fiestas de las

sociedades indígenas tradicionales de México. Estas serían: **el 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. Otra sería **el 3 de mayo**, momento conveniente a 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, y en ella se instaba 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 la estación húmeda o de lluvias (**xopan**), que tendrá su fin el 2 de noviembre, Día de Muertos²². Esta fiesta 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, hasta el 2 y 3 de mayo (Iwaniszewski, 1986: 507). Por último, la festividad de la Santa Cruz indica el momento en el que entran en acción los “que manejan y controlan el tiempo”; es decir, los graniceros, tiemperos, quicazcles y clacласquis (Cfr. Albores 1997 y Glockner 1996). Una tercera solemnidad sería la correspondiente **al 15 de agosto**, que es cuando tiene lugar la ceremonia de la Asunción de la Virgen; esta, según Broda (2001: 204), es complementaria a la de la Santa Cruz²³. 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

22 Sobre la conmemoración de la Santa Cruz, consúltese los trabajos de Sepúlveda 1973, Suárez Jácome 1978, Olivera 1979, Albores 1997, 2001 y 2002.

23 Cfr. El trabajo de Catharine Good 2001: 239–297, en donde la autora aborda un interesante análisis etnográfico sobre algunas de las festividades a que se ha venido haciendo referencia.

cumplir su ciclo, mientras que en septiembre ya hay los primeros elotes”. De acuerdo con Beatriz Albores (2001: 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 con el adorno de las cruces que se localizan en las milpas y cerros, a las cuales se les coloca pericón y otras flores silvestres. Y, por último, las festividades correspondientes al **1 y 2 de noviembre**, referentes al Día de Todos Santos y al Día de Muertos, que como se señaló más arriba (en la festividad correspondiente a la Santa Cruz), marcaban el fin del ciclo agrícola e inicio de la cosecha. Estas fechas son las más cercanas al 30 de octubre, que era cuando se cerraba el intervalo de 260 días, el cual había tenido su inicio el 12 de febrero.

Para Beatriz Albores (2004: 32–33) el ciclo meteorológico, según la perspectiva mesoamericana, se divide en dos lapsos: el de lluvia y el de sequía, que están separados ritualmente por las solemnidades de la Santa Cruz (3 de mayo) y el arribo de los Muertos (2 de noviembre)²⁴. 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

- 1) Se extiende del 3 de mayo al 24 de junio: se considera la más tibia dentro de época lluviosa, con abundantes lluvias y vientos fuertes.
- 2) 24 de junio al 15 de agosto: es el ciclo de mayor precipitación pluvial del año, en el que pueden sobrevenir las temperaturas más bajas de la época lluviosa, causadas por granizadas y vientos huracanados.

- 3) La siguiente comprende desde el 15 de agosto al 21 de septiembre: lapso húmedo y templado, en donde se pueda presentar una helada “tempranera”.
- 4) Y por último, la comprendida entre el 21 de septiembre y 2 de noviembre: caracterizada por su humedad con probables heladas esporádicas.

II. ÉPOCA SECA

- 1) 2 de noviembre al 24 de diciembre: fase seca y fría con periódicas heladas.
- 2) 24 de diciembre al 2 de febrero: es el curso más frío del año con la superior abundancia de heladas.
- 3) 2 de febrero al 19 de marzo: lapso seco y templado con vientos y heladas casuales.
- 4) 19 de marzo al 3 de mayo: es el período más seco y ardiente del año. En un profundo análisis sobre la relación de la familia de los 17.º con el ciclo agrícola, Šprajc (2001: 119–120) concluye que la función de las cuatro fechas antes tratadas:

[...] 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.

24 Sobre la festividad de Los Muertos, Albores comenta lo siguiente: “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)”.

Y agrega que (Šprajc, 2001: 120) 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 acerca de 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 trecenas (78 días; siendo 78 múltiplo de 13, $78 \div 13 = 6$).

Como antes se trató, no son únicamente las fechas del 12 de febrero, 30 de abril, 13 de agosto y 30 de octubre las relacionadas con el ciclo agrícola del maíz, pues también lo podrían ser las fechas que registran la Estructura I y Estructura II de Teopanzolco. Como ya se había indicado para Teopanzolco, las fechas de la alineación de la Estructura I hacia el poniente son 29 de marzo y 14 de septiembre, separadas ambas por un intervalo de 169 días, el cual es múltiplo de 13; mientras que al oriente registra el 29 de septiembre y 15 de marzo. En tanto que la Estructura II registra las salidas del Sol en fechas del 28 de septiembre y 16 de marzo, también separadas por 169 días.

Señalado estos sucintos antecedentes orientacionales, entre 2015, 2016 y 2017, tuve la fortuna de poder realizar observaciones solares en Teopanzolco, pudiendo corroborar y plantear una variante sobre dichas fechas.

Al corroborar la fecha planteada por Arturo Ponce de León (1982: 31, 32, figuras 8 y 9) y comprobar las fechas propuestas por Iván Šprajc (2001: 346-348),

me di cuenta que estas estaban estrechamente relacionadas con los trabajos etnográficos realizados por Dora Sierra Carrillo (2008) y Gregorio Serafino (2015), en los que la primera hace un amplio estudio sobre la cruz de Pericón y San Miguel (29 de septiembre); en tanto que el segundo trataba lo relacionado con la festividad del Xilocruz (14 de septiembre), entre otras fechas ocurridas en septiembre, incluyendo la de San Miguel.

De acuerdo con Dora Sierra (2008: 101) respecto a la Fiesta de San Miguel:

La presencia y el culto a San Miguel en la cosmovisión campesina actual adquiere una importancia fundamental. Después de la conquista, y con la implantación del nuevo credo religioso, parecería que Tláloc, el dios de la lluvia de los pueblos prehispánicos, heredó, transmitió al arcángel sus poderes; se podría decir que incluso le cedió su lugar.

Para Dora Sierra (2008), entre los campesinos del estado de Morelos, la fiesta de San Miguel tiene una fuerte connotación agrícola relacionada con el cultivo del maíz. Ella señala dos momentos cruciales, los cuales están relacionados con las orientaciones de las dos estructuras piramidales de Teopanzolco: primero, el 28 de septiembre ocurre la “enflorada” o “periconeada”, que consiste en la elaboración de cruces de pericón o *yauhtli*. Estas se colocan en las milpas y en las puertas de las casas. La misión de estas Cruces de Pericón es la de proteger de los “malos aires” y las fuerzas negativas a las milpas y a los hogares mismos. Segundo, el 29 de septiembre ocurre la “llegada” de San Miguel, lo que supone el triunfo sobre las fuerzas malignas, que son representadas por plagas y “vientos malignos” que pueden dañar a la planta de maíz. Por lo tanto, el 29 de septiembre se hace la primera cosecha de elotes. Reiteramos, estas fechas están claramente señaladas por las orientaciones solares

de los basamentos piramidales de Teopanzolco, como antes se trató.

Para Gregorio Serafino (2015: 209), en las comunidades campesinas del estado de Guerrero, la fiesta de San Miguel está relacionada con otros santorales:

Siempre en el mes de septiembre, antes de la fiesta de san Miguel, en las comunidades nahuas ubicadas en La Montaña, se festeja a san Nicolás y san Mateo, y se realiza la fiesta de Xilocruz. Todas estas celebraciones tienen el mismo objetivo: cuidar las nuevas plantas de maíz, con sus jilotes en formación, a través de ofrendas a las “potencias” —como también llaman a los santos— para que ayuden a san Miguel en su difícil y final tarea.

La festividad que por el momento llama nuestra atención es la correspondiente a la del Xilocruz, ocurrida el 14 de marzo. Particularmente, nos enfocamos en esta porque ocurre en momentos idénticos a la orientación que registra la Estructura I de Teopanzolco, cuando el Sol se oculta sobre la punta sur del Cerro del Aire en su segundo registro solar, el 14 de septiembre (véase figuras 10 y 11).

El nombre de Xilocruz denota una imbricación de dos términos, el de “cruz” y el de *xilotl* o jilote. Vemos una consagración del *xilotl* al agregarle un elemento sagrado como es el de la cruz, y esto se debe a que los jilotes, según Gregorio Serafino (2015: 209), “son las mazorcas de maíz joven, todavía no maduro, que se identifican por ser tiernos, por sus barbillas y por no tener los granos bien formados. Los jilotes y otros vegetales de temporada recién cosechados del campo, como las calabazas, son llamados por los nahuas “primicias”, palabra muy coloquial con la que

subrayan la importancia simbólica de los alimentos relacionados con la cosecha en la fiesta de San Miguel”.

Durante la fiesta del Xilocruz, el 14 de septiembre, se adornan las milpas con listones de papel, también se adornan las cruces que están en los ojos de agua y cuevas. Un importante dato etnográfico que aporta Gregorio Serafino (2015: 210) a manera de síntesis respecto al significado de las fiestas que ocurren en septiembre en la zona de Guerrero y Morelos (San Nicolás el día 9, Xilocruz el 14, San Mateo el 21 y San Miguel el 29): “los principales protagonistas de estas peculiares fiestas nahuas son, por un lado, el agua, el rayo, las nubes y el trueno; y por el otro, la milpa, el maíz y la madre tierra, con sus cerros y cuevas.”

5. REGISTROS SOLARES DE LAS ESTRUCTURAS I Y II DE TEOPANZOLCO

En este apartado trataré respecto a las observaciones astronómicas solares que realicé en Teopanzolco a partir del 24 de junio de 2015.²⁵ Con el propósito de realizar la reconstrucción de los calendarios de horizonte este y oeste en relación del movimiento aparente del Sol, se inició con el solsticio de verano. Las cuestiones climáticas permitieron registrar la salida del Sol hasta el 24 de junio, sin que esto afecte la posición de salida ocurrida el 21 de junio. Esta observación inició con buen augurio, ya que se pudo comprobar que el Sol surgía del vientre de una importante montaña: La Iztaccíhuatl (figuras 28 y 29). Esto fue sorprendente, pues desde el año de 1992, tuve noticia de que esta importante montaña señalaba el solsticio de invierno, pero visto desde el cerro Chapultepec. Respecto a este importante hallazgo, no da cuenta Arturo Ponce de

25 Dichas observaciones fueron resultado del proyecto que realicé como consecuencia de mi ingreso a la UAEM; se registró bajo el título de: *Los alineamientos mágicos de Teopanzolco y el Palacio de Cortés, Morelos*. Fue financiado con recursos del Programa para el Desarrollo Profesional Docente en Educación Superior (PRODEP), durante julio de 2015 a diciembre de 2016. Pese a que el proyecto se comenzó a desarrollar en julio de 2015, las observaciones astronómicas se iniciaron a inicios de marzo en El Palacio de Cortés; mientras que en Teopanzolco se hizo hasta el 24 de junio en relación al solsticio de verano.

León (1982) ni Iván Šprajc (2001: 346-348). Realicé observaciones solares en Teopanzolco desde el 24 de junio de 2015 hasta el 29 de marzo de 2017, por lo que agradezco al delegado del INAH-Morelos, Víctor Hugo Valencia Valera, el permiso que me brindó.

Me concentraré en las fechas que ya se mencionaron antes para la Estructura I: para la puesta el 29 de marzo²⁶ Ponce de León, 1982: 31, 32, figuras 8 y 9) y el 14 de septiembre (Xilacruz); para la salida el 29 de septiembre (San Miguel) y 15 de marzo. Para la Estructura II: las salidas del 28 de septiembre (“periconeada”) y 16 de marzo (Šprajc 2001: 346-348).

Debido a que septiembre es un mes muy lluvioso en Cuernavaca, y por ende, en el sitio arqueológico de Teopanzolco, inicié con las observaciones de la puesta del Sol el 12 de septiembre de 2015 con el propósito de ratificar esta sobre la punta sur del Cerro del Aire el 14 del mismo mes. Estuvo un poco nublado el ocaso, pero se pudo registrar el momento en el que el disco solar se insertaba en la cavidad del Cerro del Aire. Quiero agregar un dato de suma importancia que pude detectar momentos antes de que ocurriese el ocaso del Sol el 12 de septiembre de 2015. Se trata de un fenómeno visual que ocurre con los muros de los santuarios sur y norte, así como de los taludes que conforman la pirámide misma. Son una serie de incidencias de tipo orientacional, en donde todos los muros están encauzados a la punta sur del Cerro del Aire, por lo que todos ellos pueden registrar la hierofanía solar del 13 o 14 de septiembre, y las correspondientes al 28 o 29 de marzo (véase figuras 2 a 7). El 12 de septiembre, justo cuando el Sol está por hacer contacto con el Cerro del Aire, se filtra a través de la ranura sur del santuario norte, por lo que se comprueba su incidencia desde el 12 de septiembre (figuras 8 y 9).

26 Arturo Ponce de León no hace referencia a la fecha correlativa a la del 29 de marzo, que sería la del 14 de septiembre. Fue Iván Šprajc (2001: 346-348) quien hace mención del 14 de septiembre para la segunda puesta del Sol sobre la punta sur del Cerro del Aire.

Figura 2. Costado norte del santuario sur, está dirigido al Cerro del Aire en fechas del 13 y 14 de septiembre. Ocaso correspondiente al 12 de septiembre de 2015. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 3. Ocaso correspondiente al 12 de septiembre de 2015, cerca de la concavidad del Cerro del Aire. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 4. Costado norte del santuario norte, está dirigido al Cerro del Aire en fechas del 13 y 14 de septiembre. Ocaso correspondiente al 12 de septiembre de 2015. Fotografía de Francisco Granados S

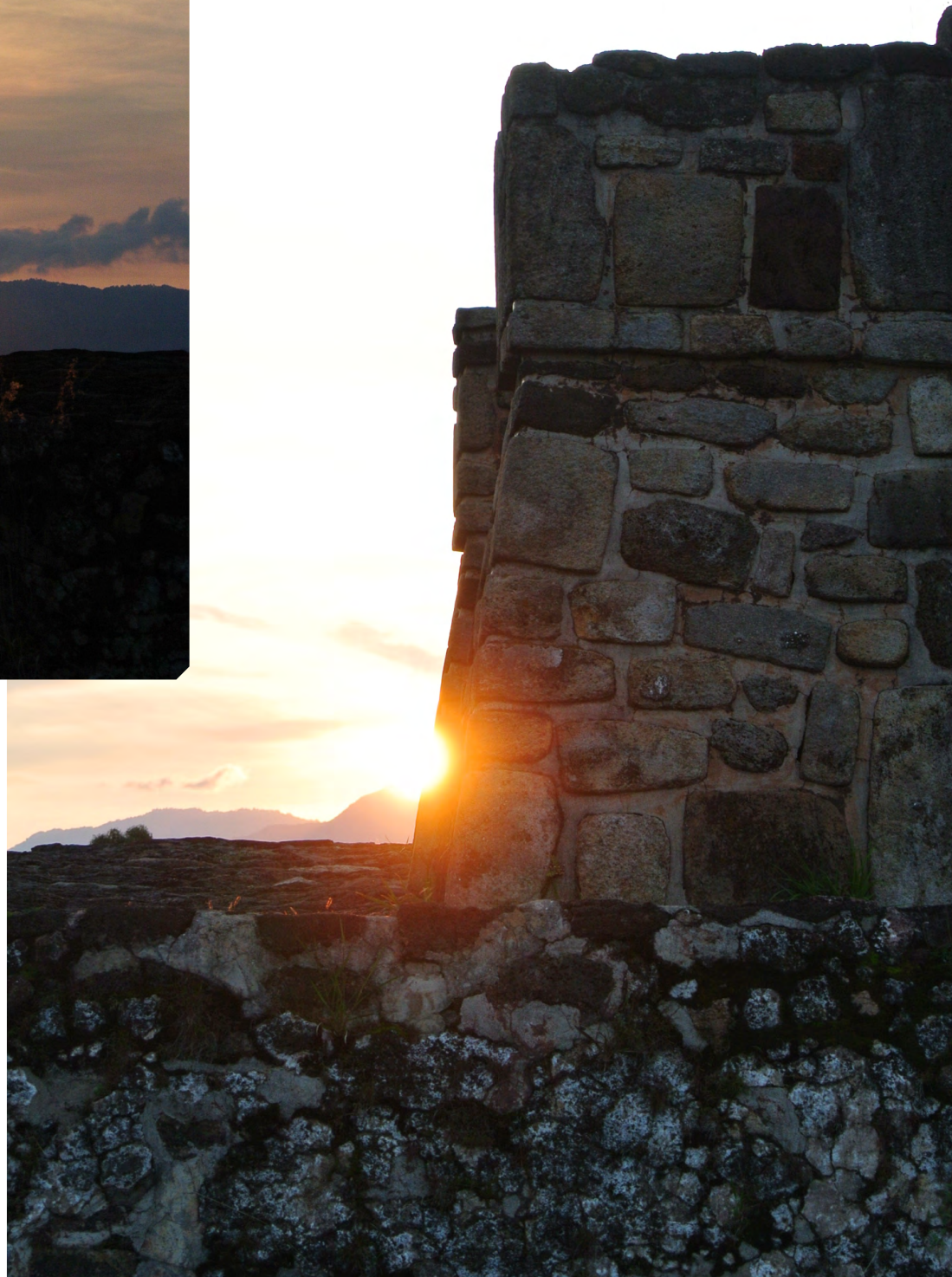


Figura 5. El costado sur del santuario sur, está dirigido al Cerro del Aire en fechas del 13 y 14 de septiembre. Ocaso correspondiente al 12 de septiembre de 2015. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 6. Ocaso correspondiente al 12 de septiembre de 2015, en la concavidad del Cerro del Aire. Fotografía de Francisco Granados S

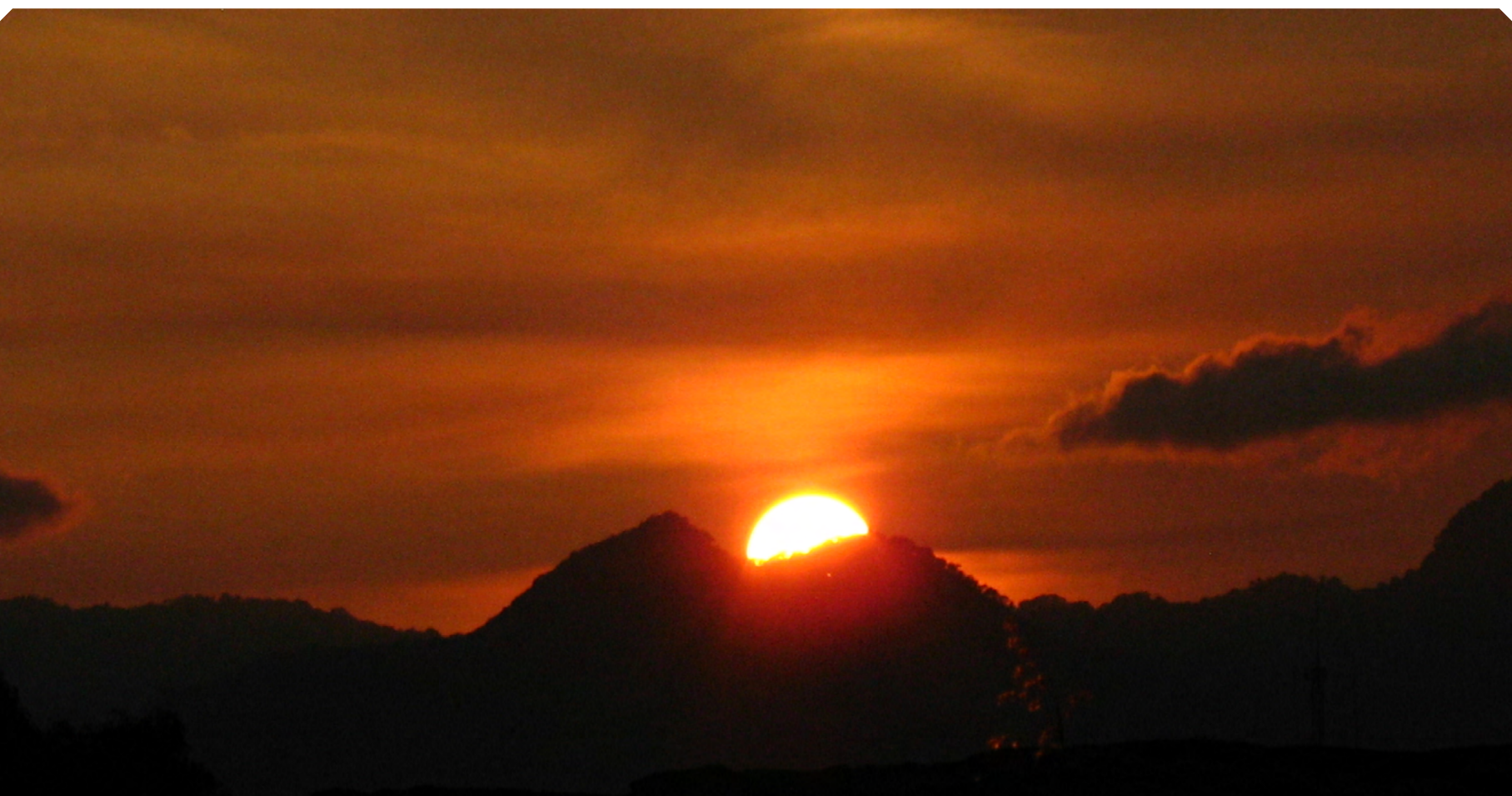


Figura 7. Ocaso correspondiente al 12 de septiembre de 2015, en la concavidad del Cerro del Aire. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 8. Ocaso correspondiente al 12 de septiembre de 2015 a través de la ranura sur del santuario norte. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 9. Ocaso correspondiente al 12 de septiembre de 2015 a través de la ranura sur del santuario norte. Fotografía de Francisco Granados S

Aquí se agregaron dos fechas que son divergentes con la propuesta de Ponce de León (1982: 31, 32, figuras 8 y 9) e Iván Šprajc (2001: 346-348), pues las observaciones permitieron sugerir que el momento exacto del registro solar correspondiente a la Estructura I ocurre el 28 de marzo y el 13 de septiembre, cuando el disco solar se inserta exactamente sobre la punta sur del Cerro del Aire; más adelante confirmaré este suceso.

Regresé a la Estructura I de Teopanzolco para realizar el registro de la puesta solar el 14 de septiembre de 2016, pero una nubosidad en la parte baja impidió realizar una observación adecuada. No se pudo corroborar el contacto del disco solar sobre la punta sur del Cerro del Aire ni tampoco su incidencia en la ranura de los muros adosados al santuario norte (figuras 10 a 12).



Figura 10. Ocaso correspondiente al 14 de septiembre de 2016, cerca del Cerro del Aire. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 11. Ocaso correspondiente al 14 de septiembre de 2016, cerca del Cerro del Aire. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 12. Ocaso correspondiente al 14 de septiembre de 2016, cerca del Cerro del Aire.
La nubosidad impidió el ingreso del Sol en la ranura sur del santuario norte.
Fotografía de Francisco Granados S

El 28 de marzo de 2017 se volvieron a realizar observaciones sobre la puesta de acuerdo con la orientación de la Estructura I. Ese día estuvo despejado y, por fin, se pudo captar un ocaso limpio, lo que permitió corroborar cómo el disco solar se ocultaba exactamente sobre la punta sur del Cerro del Aire. También se pudo ratificar la incidencia de los muros de la Estructura con el fenómeno solar y con la referida punta del Cerro del Aire. El Sol no hizo ninguna entrada en las ranuras norte y sur del santuario norte o de Tláloc (figuras 13 a 19).

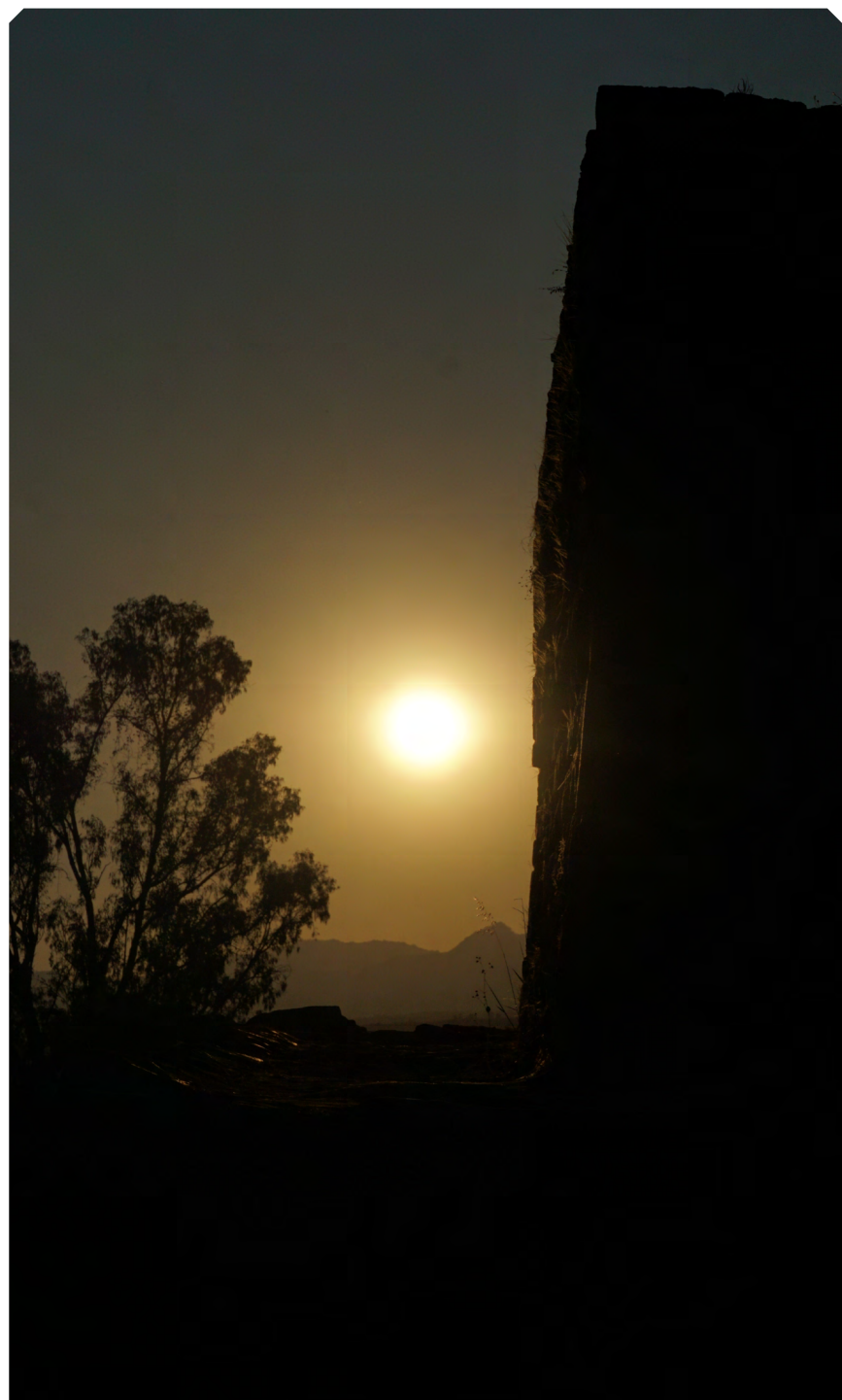


Figura 13. Ocaso correspondiente al 28 de marzo de 2017, en la cornisa norte del santuario sur. Fotografía de Francisco Granados S

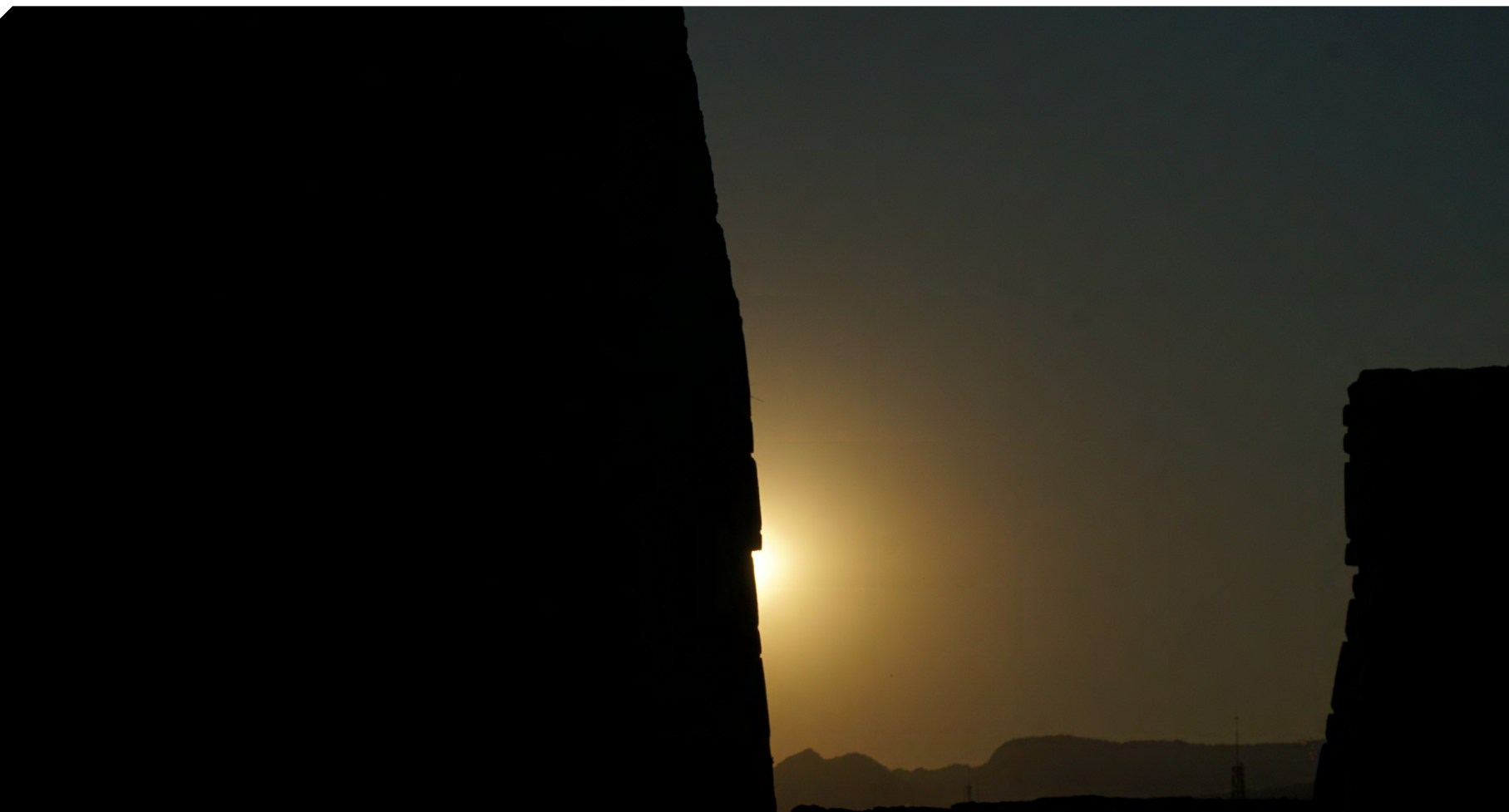


Figura 15. Ocaso correspondiente al 28 de marzo de 2017, por debajo de la cornisa norte del santuario sur. Fotografía de Francisco Granados S

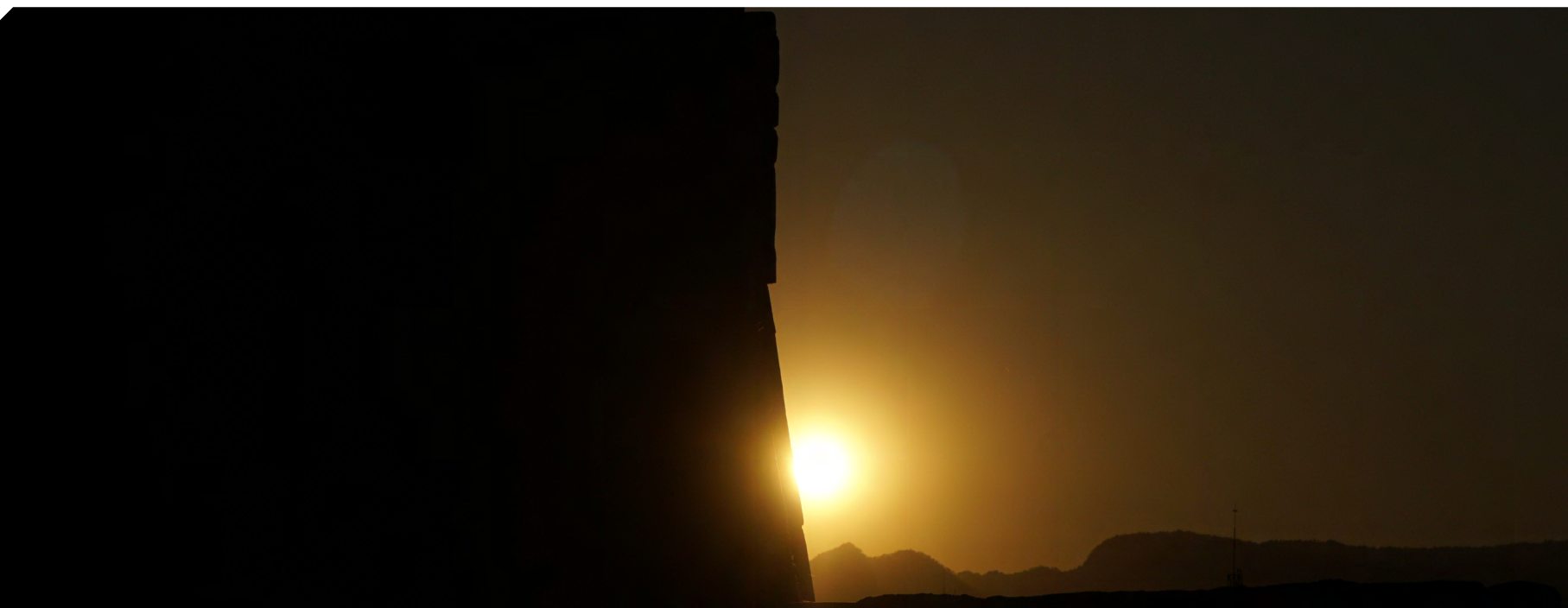


Figura 16. Ocaso correspondiente al 28 de marzo de 2017, por debajo de la cornisa norte del santuario norte. Fotografía de Francisco Granados S

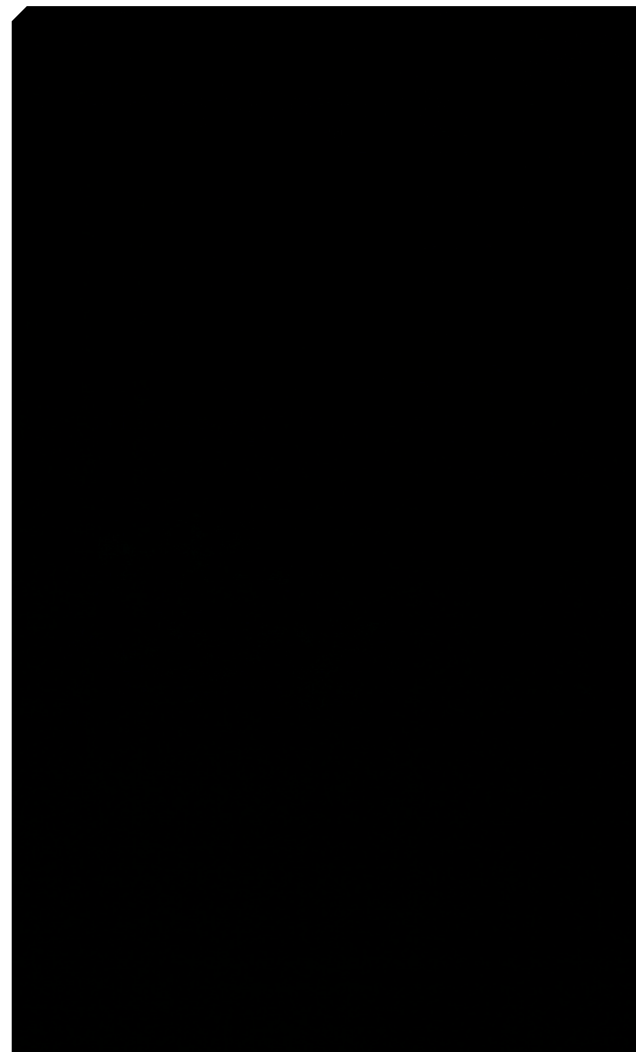


Figura 17. Ocaso correspondiente al 28 de marzo de 2017, el Sol no ingresó a la ranura sur del santuario norte. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 18. Ocaso correspondiente al 28 de marzo de 2017, en la punta sur del Cerro del Aire. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 19. Costado norte del santuario norte, está dirigido al Cerro del Aire en fechas del 28 y 29 de marzo.
Ocaso correspondiente al 28 de marzo de 2017. Fotografía de Francisco Granados S

El 29 de marzo de 2017 se ratificó una vez más la puesta del Sol, para comprobar la incidencia de este sobre las ranuras referidas antes y comprobar su contacto con la punta sur del Cerro del Aire. El ocaso transcurría bien, pero al final se complicó por unas nubes bajas que impidieron hacer un buen registro de la puesta. Quiero agregar que este día pude comprobar un fenómeno de luz y sombra que ocurre sobre una pequeña plataforma rectangular que se localiza al poniente de la Estructura I. Cuando el Sol está por llegar al horizonte poniente, la sombra que proyecta de esta pequeña plataforma es perpendicular a la hendidura de las escaleras de la Estructura I. Desgraciadamente, este fenómeno se ha visto afectado por la construcción del auditorio del Centro Cultural Teopanzolco, como se puede ver en la fotografía (*Figura 20*). De alguna forma, este fenómeno ya lo había previsto, pues cuando el Sol sale en fechas cercanas al 28 o 29 de marzo, la hendidura que separa a los santuarios sur y norte se proyecta rasante a esta misma plataforma. Por razones administrativas del sitio arqueológico, no pude corroborar este fenómeno, pero cuento con observaciones de la salida del Sol el 23 de marzo de 2017, las cuales me permiten calcular un similar juego de luz y sombra como el que ocurre en los ocasos del 28 o 29 de marzo (*Figura 21*). No hubo tiempo de corroborar la repetición de este mismo fenómeno en la salida y puesta de las fechas del 13 y 14 de septiembre. Este día, 29 de marzo de 2017, el Sol ingresó tanto a las ranuras norte y sur del santuario norte (figuras 22 y 23).

Por otro lado, otra afección del citado Centro Cultural se debe a que se obstruyó la visibilidad de los taludes norte y sur que conforman la base de la Estructura I, los cuales también están orientados hacia la punta sur del Cerro del Aire, y desde los cuales también se podía constatar las fechas solares del 28 y 29 de marzo. Todavía desde el talud norte se puede apreciar el Cerro del Aire y los fenómenos

solares del 28 y 29 de marzo, así como los ocasos del 13 y 14 de septiembre. Sin embargo, desde el talud sur ya no se pueden apreciar estos cuatro fenómenos (figuras 24 y 25).



Figura 20. Sombra perpendicular de la pequeña plataforma oeste de la Estructura I, el 28 de marzo de 2017. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 21. Sombra de la hendidura de los santuarios sur y norte haciendo incidencia sobre la plataforma poniente, el 23 de marzo de 2017.
Fotografía de Francisco Granados S

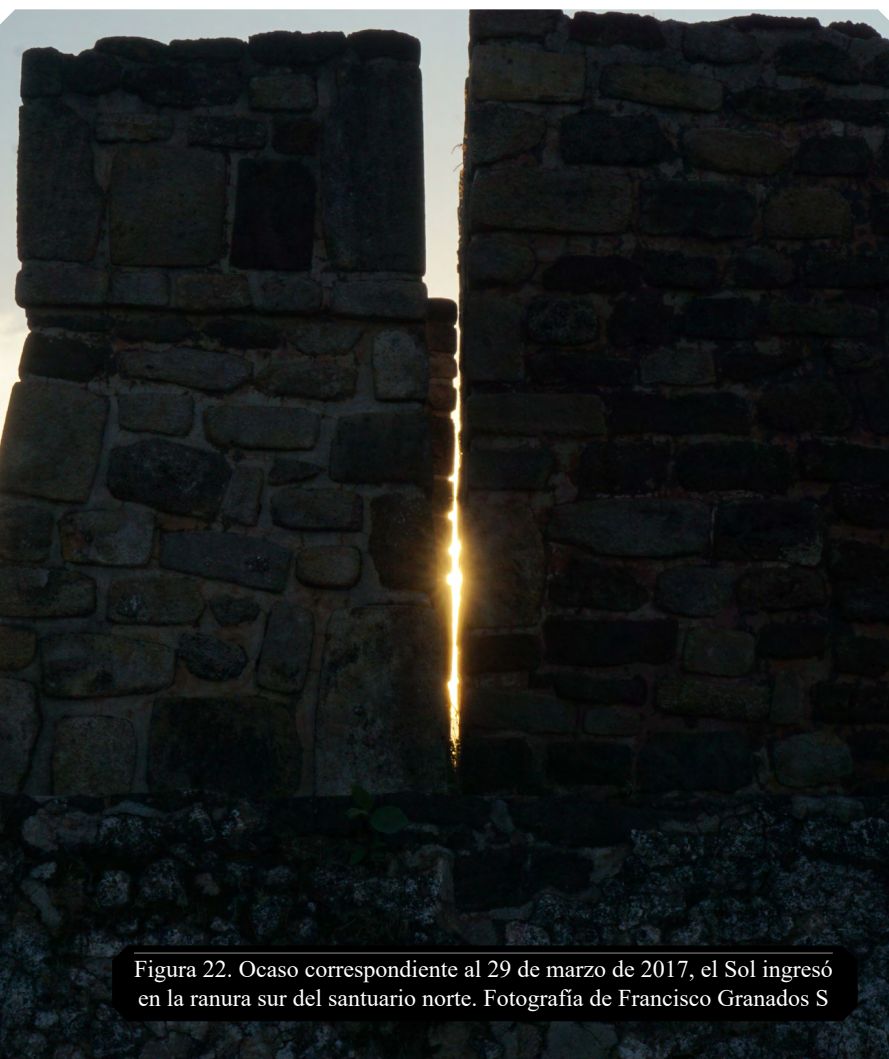


Figura 22. Ocaso correspondiente al 29 de marzo de 2017, el Sol ingresó en la ranura sur del santuario norte. Fotografía de Francisco Granados S

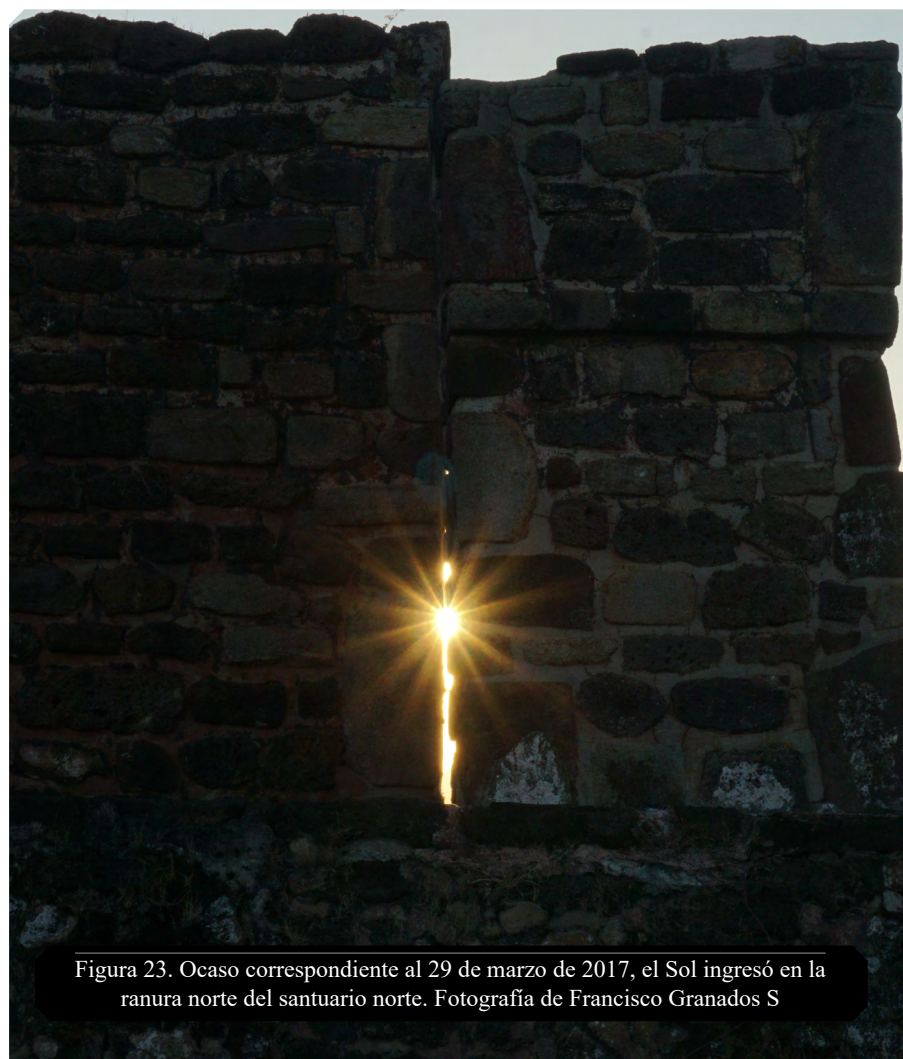


Figura 23. Ocaso correspondiente al 29 de marzo de 2017, el Sol ingresó en la ranura norte del santuario norte. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 24. Ocaso sobre el talud norte el 29 de marzo de 2017. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 25. Ocaso sobre el talud sur el 29 de marzo de 2017. Fotografía de Francisco Granados S

Finalmente, el ocaso del 29 de marzo de 2017 (*Figura 26*), no nos permitió comprobar el punto en el cual haría contacto el disco solar con el pico sur del Cerro del Aire, aunque todo parece indicar que lo haría un poco más al norte de donde ocurrió el 28 de marzo de 2017.



Figura 26. Ocaso correspondiente al 29 de marzo de 2017, cerca del pico sur del Cerro del Aire. Fotografía de Francisco Granados S

6. CALENDARIOS DE HORIZONTE DE LAS ESTRUCTURAS I Y II DE TEOPANZOLCO

Cerramos este capítulo con dos esquemas y síntesis de las posiciones solares que pudieron constatarse entre los años de 2015 a 2017; recordamos que éstas se vieron suspendidas por el terremoto del 19 de septiembre de 2017, fenómeno que también afectó al sitio arqueológico de Teopanzolco, particularmente a la Estructura I.

El calendario de horizonte oeste resultante de las fechas tratadas al inicio (29 de marzo y 14 de septiembre), tiene como soporte al Cerro del Aire, particularmente su borde sur; y de donde derivan sus intervalos numéricos equivalentes a 196 y 169 días (*Figura 27*).

Para las Estructuras I y II de Teopanzolco, el horizonte este es también de suma importancia por los registros solares que ahí ocurren. El solsticio de verano queda señalado por el volcán Iztaccíhuatl, cosa que no parece nada casual (*figuras 28 y 29*). Este hallazgo se realizó primero desde la parte externa de Teopanzolco, y posteriormente, desde la Estructura I. El Solsticio de invierno también fue relevante, pues la salida del Sol ocurre sobre la “tetilla” norte del cerro de Las Tetillas (*Figura 30*), con lo que comprobamos las dudas que se manifiesta en los precisos cálculos de la obra de Šprajc, respecto al solsticio de invierno y a la salida del Sol sobre el Popocatepetl (Šprajc, 2001: 347 y 349, Tabla 5.133). Se pudo comprobar que la salida del Sol sobre el Popocatepetl sería en las fechas 14 de abril y 27 de agosto (*Figura 31*). Ambas fechas generarían un intervalo de 135 días, siendo múltiplos de 9 ($135/9 = 15$).

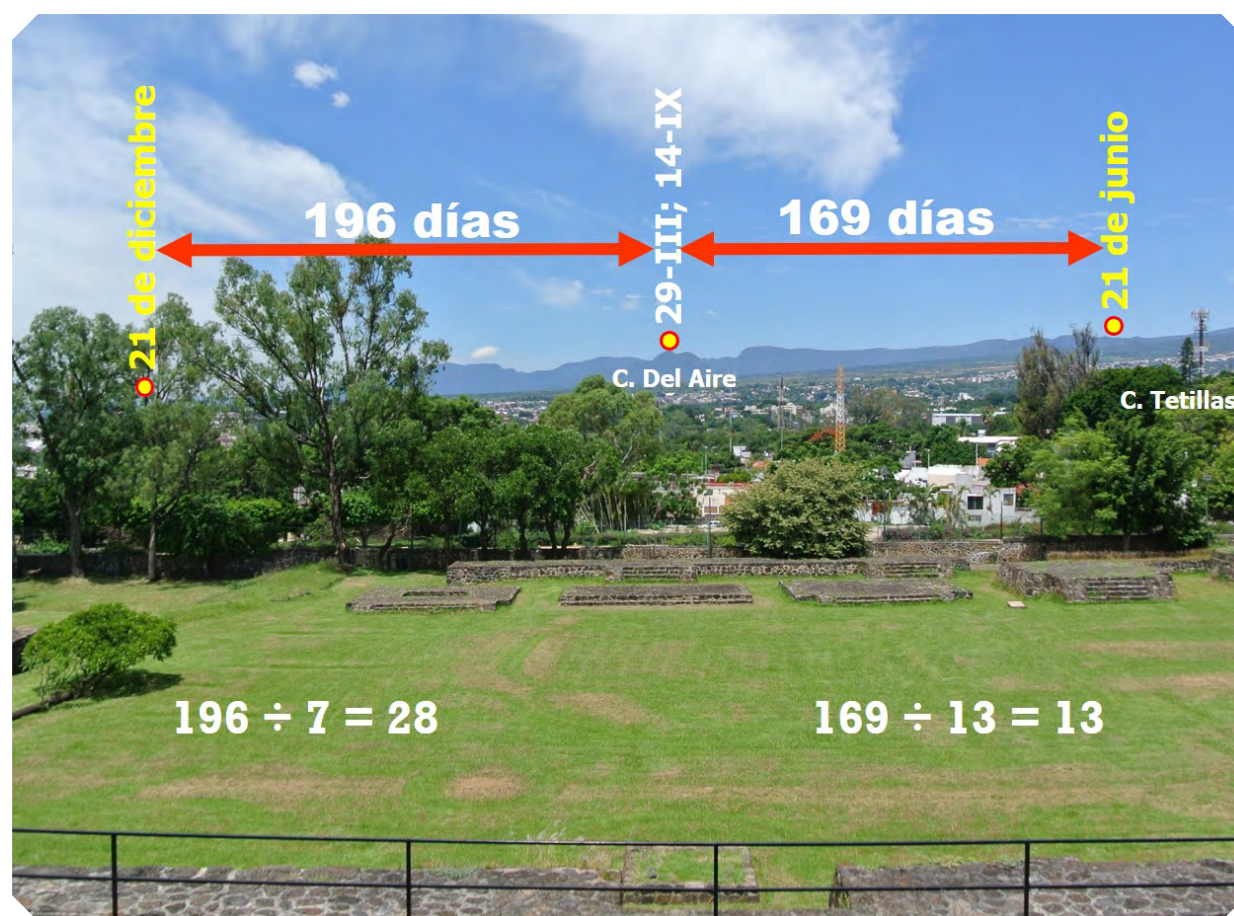


Figura 27. Calendario de horizonte oeste según la Estructura I. Fotografía de Francisco Granados S

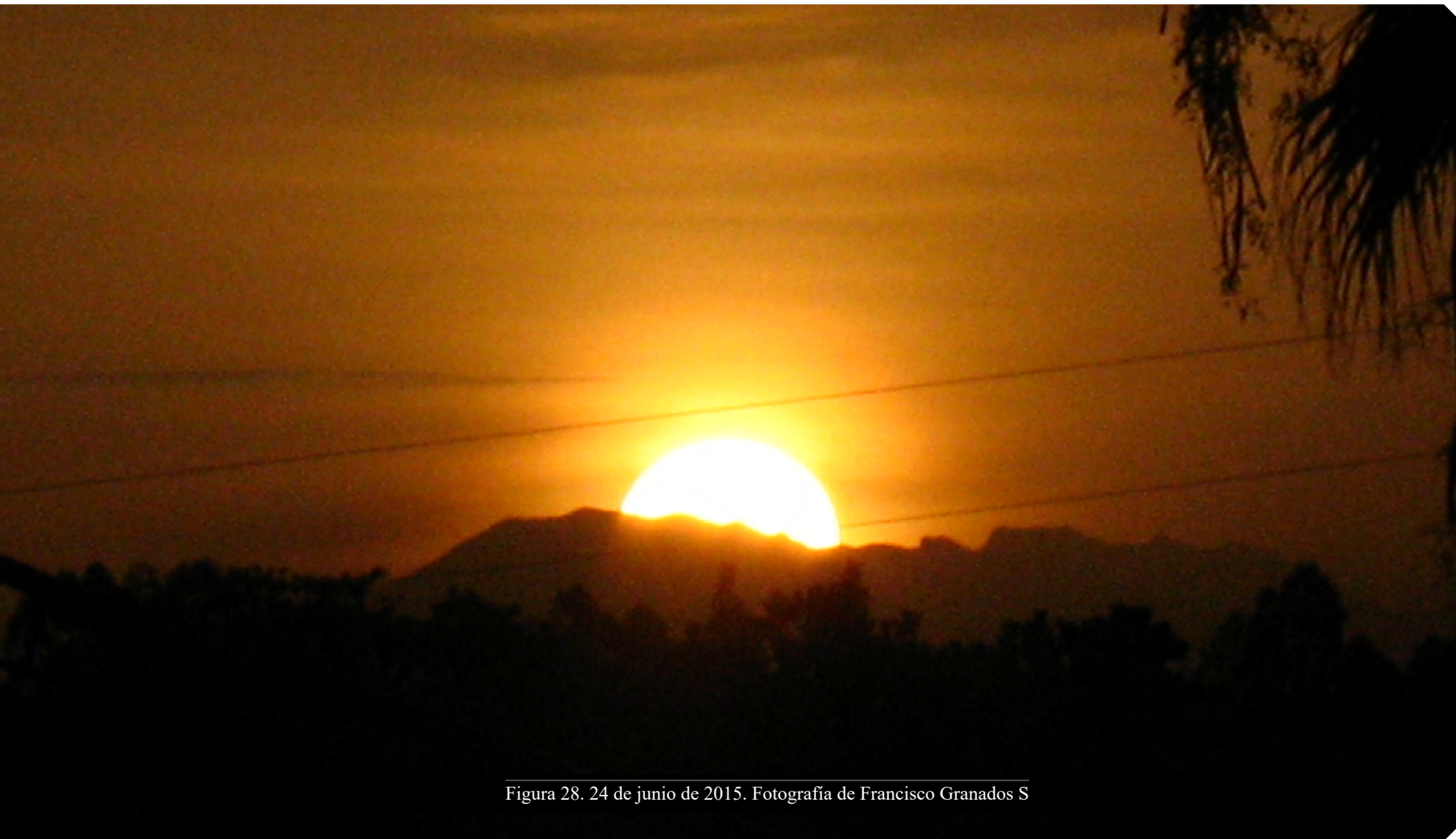


Figura 28. 24 de junio de 2015. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 29. 26 de junio de 2015. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 30. 18 de diciembre de 2015. Fotografía de Francisco Granados S



Figura 31. 28 de agosto de 2016. Fotografía de Francisco Granados S.

Figura 32. Calendario de horizonte este de las Estructuras I y II de Teopanzolco. Fotografía de Francisco Granados S., 18 de diciembre de 2015



7. CONCLUSIONES

Las orientaciones de la Estructura I de Teopanzolco resultan enigmáticas. Su relación con el Cerro del Aire evoca una proyección sobre este importante basamento piramidal. De hecho, pareciera que los picos norte y sur del Cerro del Aire asemejan a los santuarios duales de esta, aunque resaltando la importancia del pico sur del cerro y del santuario sur del basamento, que resaltan la importancia de un culto a Huitzilopochtli, como ocurría en el Templo Mayor de Tenochtitlan; excepto que este último fue posterior a la construcción de la Estructura I de Teopanzolco.

Queda explícita la relación de las cuatro orientaciones de la Estructura I: 29 de marzo y 14 de septiembre en relación con el ocaso y el solsticio

de verano están separadas 169 días, intervalo exacto de 13. Las otras dos fechas, el 29 de septiembre y 15 de marzo, señaladas a la salida del Sol y relacionadas con el solsticio de invierno. La Estructura I, por lo tanto, está relacionada con dos fechas claves del ciclo de cultivo del maíz, el 14 de septiembre (fiesta del Xilocruz) y el 29 de septiembre (fiesta de San Miguel y primera cosecha de elotes).

El trabajo etnográfico que he realizado en Tepoztlán y Amatlán, indica que el momento de la siembra del maíz debe hacerse durante los primeros días del mes de junio, por lo que, al ocurrir la primera cosecha ritual del 29 de septiembre, habrán transcurrido 120 días; resultando un número de días muy conveniente dentro del ciclo de lluvias y germinación de la planta de maíz.

Finalmente, se pudo corroborar una diferencia de ± 2 días con las fechas del 29 de marzo y 14 de septiembre, sugiriendo las del 28 de marzo y 13 de septiembre, las cuales también están separadas por 169 días. Respecto a las salidas del Sol relacionadas con la Estructura I: 29 de septiembre y 15 de marzo, sólo se pudo corroborar la segunda.

Queda de manifiesto una vez más la importancia que han desempeñado los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl como marcadores de fenómenos en la Cuenca de México, como lo es en el caso de Puebla, Morelos, etc.

Ha quedado de manifiesto la importancia ritual, calendárica, arquitectónica y simbólica de lo que puede representar un basamento piramidal, centro cosmogónico de un asentamiento prehispánico. El vínculo con el paisaje, con los cerros sagrados, con los ciclos hidrológicos y de cultivo fue integrado a un complejo proceso simbólico de la cosmovisión mesoamericana, del que Teopanzolco no escapa.

BIBLIOGRAFÍA

ALBORES, Beatriz

1997 “Los quicazcles y el árbol cósmico del Oloitepec, Estado de México”, en Beatriz Albores y Johanna Broda (coords.), *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígena de Mesoamérica*:379-446, El Colegio de Mexiquense A.C.- Instituto de Investigaciones Históricas-UNAM, México.

2001 “Ritual agrícola y cosmovisión: las fiestas en cruz del Valle de Toluca, Estado de México”, en Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero (eds.), *La Montaña en el Paisaje Ritual*: 419-439, CONACULTA-INAH-IIIH-UNAM-Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de Puebla, México.

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*, Lima, 5-8 de agosto, Lima, Perú.

2003 “Apuntes sobre la agricultura maicera de humedad y temporal en San Mateo Atenco, Estado de México, *CIENCIA ergo sum*, Vol. 9-3, noviembre 2002-febrero 2003: 249-259.... (faltan datos).

2004 *Rituales del Tiempo. Los graniceros y la cuenta de los días*, en prensa.

2017 “Edâhi-Ek’êmaxi y joven dios del maíz”, en Eduardo Matos Moctezuma y Ángela Ochoa (coords.), *Del saber ha hecho su corazón de ser... Homenaje a Alfredo López Austin*, Tomo II: 205-225, INAH-UNAM, México.

ANGULO Villaseñor, Jorge

1976 “Teopanzolco y Cuauhnáhuac, Morelos”, en Román Piña Chán (ed.), *Los señoríos y estados militaristas*, vol. IX de México: Panorama Histórico y Cultural: 183-208, SEP / INAH, México.

AVENI, Anthony F.

1991 *Observadores del cielo en el México antiguo*, Fondo de Cultura Económica, México.

BRODA, Johanna

2000 “Ciclos de fiestas y calendario solar mexicana”, en *Arqueología Mexicana*, vol. VII, No. 41: 48-55, México.

2001 “La etnografía de la fiesta de la Santa Cruz: una perspectiva histórica”, en Johanna Broda y Félix Báez-Jorge (coords.), *Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México*: 165-238, CONACULTA-FCE (Biblioteca Mexicana, Serie Historia y Antropología), México.

GALINDO Trejo, Jesús

1990 “Solar Observations in Ancient México: Malinalco”, *Archaeoastronomy*, No. 15, (JHA, suplemento al vol. 21).

1994 *Arqueoastronomía en la América Antigua*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Equipo Sirius (Colección la Ciencia la Tecnología en la Historia), México.

IWANISZEWSKI, Stanislaw

1986 “De Nahualac al Cerro Ehecatl: una tradición prehispánica más en Petlacala”, en *Arqueología y Etnohistoria del Estado de Guerrero*: 497-551, INAH/Gobierno del Estado de Guerrero, México.

1991 “La arqueología y la astronomía en Teotihuacan” en Johana Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.), *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*: 269-290, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México.

MORANTE López, Rubén B.

1993 *Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos*, tesis de maestría en Historia y Etnohistoria, División de Estudios Superiores, ENAH, México.

1996 *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*, tesis de doctorado en antropología, FFyL-División de Estudios de Posgrado, UNAM, México.

1999 “La Piedra de Xipe en Orizaba” en *El Valle de Orizaba, textos de Historia y Antropología*, C. Serrano y A. García (eds.) IIA, UNAM, Aytto. de Orizaba y Museo de Antropología de la U.V., México.

2001 “Las piedras de Xipe y las amenazas del imperio”, en *Estudios de Cultura Náhuatl*, Vol. XXXII: 15-29, IIH, UNAM. México.

PONCE de León H., Arturo

1982 *Fechamiento Arqueoastronómico en el Altiplano de México*, Dirección General de Planificación, Departamento del Distrito Federal, México.

SERAFINO, Gregorio

2015 “La fiesta de san Miguel en La Montaña nahua de Guerrero” en *Cuiculco*: 207-227, núm. 63, mayo-agosto, ENAH-INAH, México.

SIERRA Carrillo, Dora

2008 *El demonio anda suelto. El poder de la cruz de Pericón*, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

SMITH, Michael E.

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*; 38-141, ed. Sandra López Varela. Historia de Morelos: Tierra, gente, tiempos del Sur, tomo 2. Poder Ejecutivo del Estado de Morelos /Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Ayuntamiento de Cuernavaca, Cuernavaca.

SPRAJC, Iván

2001 *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*, INAH (Colección Científica, 427), México

ACERCA DE LOS AUTORES

Francisco Salvador Granados Saucedo

Labora como profesor investigador en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Arquitectura, Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio. Es licenciado en Etnohistoria por la ENAH, maestro en Antropología por la UNAM y doctor en Estudios Mesoamericanos por la UNAM. Desde 1989 se ha interesado por la arqueoastronomía y la cosmovisión mesoamericana. En 2012 fue galardonado con el Premio Internacional Noemí Quezada a la mejor tesis de doctorado sobre los pueblos otopames. Libros publicados: *Astronomía y paisaje en el Centro Norte de México. Los casos de El Cerrito, El Barrio de la Cruz, El Rosario y la Trinidad, en Querétaro; y Huamango, Estado de México*, Académica Española, Alemania, 2016. Coordinador del libro: *Experiencias multidisciplinarias en el estudio del Patrimonio y el Paisaje*. Editor. 2019. *Arqueoastronomía y paisaje en El Cerrito, Querétaro*, Giraluna Ediciones, UAEM, 2019. *Arqueoastronomía y paisaje en el Cuauhnáhuac*, Centro de Estudios Mesoamericanos A.C. México, 2019.

Sergio Suárez Cruz.

Licenciado en Arqueología por la Facultad de Antropología de la Universidad Veracruzana y doctor en Antropología por la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). Profesor Investigador Titular “C”, adscrito a la Delegación en Puebla del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), en donde ha sido curador y responsable de la zona arqueológica de Cholula y de diversos proyectos de investigación y de salvamento arqueológico en distintas regiones del estado de Puebla. Cuenta con múltiples artículos y conferencias sobre la región de Cholula y áreas trabajadas, principalmente relacionados con hallazgos arqueológicos en el ámbito de la ciudad y sobre su cerámica, arquitectura, comercio, costumbres funerarias, culto a los cerros, graniceros, etcétera. De igual manera tiene participaciones en la arqueología de la Sierra Norte de Puebla, y más recientemente sobre la región central y sur del estado, resaltando en este caso el rescate de restos fósiles.

Manuel Alfonso Melgarejo Pérez.

Estudiante del doctorado en sociología del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades “Alfonso Vélaz Pliego” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Maestro en Sociología por el instituto mencionado, ICSYH BUAP (2019). Licenciado en Arqueología, por la Facultad de Antropología Universidad Veracruzana (2012). Coordinador de libro colectivo: López Varela, Guillermo, Fernando Matamoros Ponce, Manlio Barbosa Cano y Manuel Alfonso Melgarejo Pérez, *A más de 500 años de la invasión de Mesoamérica: Memorias y resistencias de esperanza ngigua, antropología e historia*. Universidad Intercultural del Estado de Puebla, Editorial el Errante e Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades BUAP. México. Autor de artículos científicos y de difusión del conocimiento. Colaborador en distintos proyectos arqueológicos en varias instituciones, como son la dirección de arqueología Subacuática del INAH, con los centros regionales INAH de Puebla y Veracruz, así como con la Universidad Veracruzana, la Universidad de Kentucky y la Universidad de Vermont.