

La vida bajo
el cielo estrellado:
la arqueoastronomía
y etnoastronomía
en Latinoamérica

Editores

Stanislaw Iwaniszewski

Ricardo Moyano Vasconcellos

Michał Gilewski



La vida bajo
el cielo estrellado:
la arqueoastronomía
y etnoastronomía
en Latinoamérica



STANISŁAW IWANISZEWSKI

Doctor habilitado en arqueología y arqueoastronomía por la Academia de Ciencias de Polonia, doctor en antropología por la Universidad Nacional Autónoma de México y maestro en arqueología por la Universidad de Varsovia.

Profesor-Investigador TC "C" en el Posgrado en Arqueología en la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Sus principales líneas de investigación se centran en la Arqueología del Paisaje, la Arqueoastronomía y la Arqueología de la Identidad. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel III, y es investigador con perfil deseable de la PRODEP (SEP). Junto con el Dr. Jesús Galindo Trejo coordina el Seminario de Arqueoastronomía en la Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Ha sido el presidente de la Sociedad Europea para la Astronomía en la Cultura (SEAC) y el presidente de la Sociedad Internacional para la Arqueoastronomía y la Astronomía Cultural (ISAAC). En diferentes ocasiones fungió como experto de la UNESCO para el programa "Astronomía y Patrimonio Mundial". Fue uno de los coordinadores del *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy* (Springer 2015) cuyo editor general fue Clive Ruggles.

En 2015 recibió la medalla por sus contribuciones pioneras en el campo de astronomía cultural por el Museo de Astronomía y Ciencias Afines (Río de Janeiro), la Fundación del Planetario de Río de Janeiro y la Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura. En 2018 la Sociedad Europea para la Astronomía en la Cultura otorgó la medalla Carlos Jaschek por sus contribuciones en los campos de astronomía cultural y arqueoastronomía.

Ha editado y coeditado 9 libros científicos y 2 catálogos de exposición y ha publicado más de 160 artículos y capítulos en libros científicos. Ha sido tutor de 20 tesis de doctorado, 4 tesis de maestría y 2 de licenciatura y ha participado en 2 exámenes al grado del doctor habilitado.



RICARDO MOYANO VASCONCELLOS

Arqueoastrónomo/Investigador Independiente. Licenciado en Arqueología de la Universidad de Chile, Magister y Doctor en Arqueología de la Escuela Nacional de Antropología e Historia de México. Fue becario posdoctoral del Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, Argentina). En el área profesional ha participado en proyectos arqueológicos y docencia en Argentina, Bolivia, Chile, Estados Unidos y México, contando con más de cuarenta publicaciones científicas y participación periódica en eventos académicos. Desde el año 2012 forma parte de la Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura (SIAC) y de la International Society for Archaeoastronomy and Astronomy in Culture (ISAAC). Entre sus líneas de investigación están: arqueología del paisaje, etno y arqueoastronomía, educación y divulgación de la astronomía.



MICHAŁ GILEWSKI

es investigador del Centro de Investigaciones Andinas de la Universidad de Varsovia. Es Magister en arqueología por la Universidad de Varsovia. Estudió con una beca en el Instituto de Antropología y Arqueología de las Américas de la Universidad de Bonn. Por su tesis de maestría recibió el Premio Domeyko (2º puesto) en el concurso a la mejor tesis de la Sociedad Polaca de Estudios Latinoamericanos. Su investigación doctoral versa sobre el tema de la reconstrucción arqueológica de la agricultura precolombina en el sur de Guatemala. Desde 2013 está realizando investigaciones arqueológicas en Guatemala en colaboración con el Parque Arqueológico Nacional Tak'alik Ab'aj gestionado por el Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala. Junto con Stanisław Iwaniszewski, es coorganizador de la conferencia Warsaw Maya Meeting. Es editor ejecutivo de la revista científica Estudios Latinoamericanos y autor de artículos para Contributions to New World Archaeology y otras revistas científicas y de divulgación.

La vida bajo el cielo estrellado: la arqueoastronomía y etnoastronomía en Latinoamérica

Editores

Stanislaw Iwaniszewski

Ricardo Moyano Vasconcellos

Michał Gilewski



Reseñadores

Todos los capítulos fueron dictaminados en dos etapas. El contenido de cada capítulo es responsabilidad de sus autores y no representa el punto de vista de la editorial.

Redactor jefe

Katarzyna Bielawska-Drzewek

Redacción y Corrección

Stanisław Iwaniszewski

Michał Gilewski

Diseño de cubierta y portadas

Anna Gogolewska

Foto en la cubierta

Laguna de Baltinache, 2.300 m.s.n.m., Febrero 2019,

autor: Alexis Trigo, www.cielonocturno.cl

Composición y compaginación

Dariusz Górski

Publicación financiada de los medios Centrum Badań Andyjskich
Uniwersytetu Warszawskiego / Centro de Estudios Andinos
de la Universidad de Varsovia

© Copyright by Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego /
Editorial de la Universidad de Varsovia, Varsovia 2021

Stanisław Iwaniszewski ORCID 0000-0001-5365-7143

Ricardo Moyano Vasconcellos ORCID 0000-0002-8153-0366

Michał Gilewski ORCID 0000-0001-8184-8019

ISBN 978-83-235-5473-8 (impr.)

ISBN 978-83-235-5489-9 (e-pub)

ISBN 978-83-235-5481-3 (pdf online)

ISBN 978-83-235-5497-4 (mobi)

Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego

PL 00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

e-mail: wuw@uw.edu.pl

Księgarnia internetowa: www.wuw.pl

Edición 1, Varsovia 2021

Impresión y encuadernación

POZKAL

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	15
------------------------	----

PARTE 1: PAISAJE, TIEMPO Y LAS ORIENTACIONES ASTRONÓMICAS

1. Julio H. Bonilla Romero y Carlos Rodríguez Rojas, <i>Observatorio astronómico premuisca de Monquirá-Saquenzipa-Villa de Leyva- Colombia</i>	21
2. Iván Leibowicz, Cristian Jacob, Félix Acuto, Ricardo Moyano Vasconcellos y Alejandro Andrés Ferrari, <i>Conquista inka y paisajes rituales en los Nevados de Cachi, noroeste argentino</i>	33
3. Gustavo Manuel Corrado, Marco Antonio Giovannetti, Sixto Ramón Giménez Benítez, José Luis Pino Matos y Wendy Moreano Montalván, <i>El Shincal: Paisaje Ritual y Astronomía</i>	49
4. Ricardo Moyano Vasconcellos, <i>El cenit lunar en los límites del Trópico de Capricornio</i>	61
5. Juan Pablo Villanueva Hidalgo, <i>Pachacámac y Quillamama. La Luna en los Frisos Calendáricos de Huaycán de Cieneguilla y Maranga</i>	73
6. Rossana Quiroz Ennis, <i>El basamento piramidal de Cañada de la Virgen como calendario de horizonte artificial</i>	89
7. Omar Cruces Cervantes, <i>Las Peñas del Colorado, un monumento de piedra significativo en el paisaje el noroeste de Guanajuato: implicaciones astronómicas</i>	103
8. Hans Martz de la Vega, Héctor Patiño Rodríguez Malpica, Rafael Ángeles Meléndez e Isidro A. Jaimes Hernández, <i>Arqueoastronomía y calendario de Tula Grande</i>	115
9. Tim Tucker, <i>Una nueva propuesta de orientación y cartografía para el mapa de Cuauhtinchan</i>	127
10. Ismael Arturo García Montero, <i>Un modelo de orientación para la pirámide de El Castillo en Chichén Itzá</i>	139
11. Rubén Bernardo Morante López, <i>Lunaciones, pasos cenitales y latitud en Mesoamérica</i>	151
12. Juan Rafael Zimbrón Romero, <i>Orientación de iglesias coloniales en Xochimilco y Milpa Alta, Cuenca de México</i>	161
13. Hans Martz de la Vega y David Wood Cano, <i>La importancia arqueoastronómica y calendárica de los intervalos de 63 y 28 días en Mesoamérica</i>	171
14. Jesús Galindo Trejo, <i>La orientación calendárico-astronómica y un posible origen astronómico del numeral trece en Mesoamérica</i>	183

PARTE 2: OBSERVACIONES DEL CIELO Y LOS CÁLCULOS DEL TIEMPO

15. Isidro A. Jaimes Hernández, <i>El Eclipse de la Conquista y La Caída de México-Tenochtitlan</i>	199
16. Geraldine A. Patrick Encina, <i>¿Se puede justificar el ciclo de 11,952 k'inob de la Tabla de Eclipses?</i>	215
17. Ofelia Márquez Huitzil, <i>Iconografía de dioses celestes en códices del Altiplano mexicano</i>	231
18. Stanisław Iwaniszewski, <i>Las Series Lunares en Yaxchilán, Chiapas, México</i>	245

19. Johanna Broda, *La observación del cenit en Mesoamérica: percepción del espacio, ciencia y cosmovisión* 259

PARTE 3: CONCEPTUALIZACIONES DEL CIELO

20. Alejandro Martín López, *Sobre torbellinos y otros aires. Vientos y poder entre los guaycurú del Chaco* 275
21. Priscila Faulhaber, *Descendo à Terra: Atmosfera e corpos celestes no relatos sobre a Serra do Aracuri* 287
22. Luiz C. Borges, *Asterismos guarani: identificação e algumas controvérsias* 299
23. Flávia Cristina De Mello, *Etnoastronomia, cosmologia e perspectivismo ameríndios* 311
24. Armando Mudrik, *“Si vuelca la luna...”: Concepciones astronómicas y meteorológicas entre los colonos del sur de la región chaqueña argentina* 321

PARTE 4: MISCELÁNEA

25. Hans Martz de la Vega y Ricardo Moyano Vasconcellos, Stanislaw Iwaniszewski y Miguel Pérez Negrete, *Hansómetro: programa libre para cómputo de arqueoastronomía en Excel* 335

LISTADO DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1.1.	Línea de columnas pétreas desde una vista del sur al norte.	25
Figura 1.2.	Amanecer del Equinoccio Marzo 2006 con vista Oeste sobre la hilera de pétreos sur	27
Figura 1.3.	Salida del sol sobre la laguna de Iguaque en el Solsticio 21 de junio y alineación del primer pétreo de la hilera sur con el último de la hilera norte	27
Figura 1.4.	Salida del Sol en el solsticio del 21 de diciembre, al prolongar el eje coincide con los Cojines del Saque en Tunja	28
Figura 1.5.	Alineamientos de Solsticios y equinoccios desde la zona arqueológica de Saquenzipa (Monquirá), el solsticio de diciembre coincide con los Cojines del Saque. Maps data: Google, © Landsat 2013	29

Capítulo 2

Cuadro 2.1.	Calculo Guitian	36
Cuadro 2.2.	Calculo Cortaderas	38
Cuadro 2.3.	Cálculo Cortaderas (paralaje)	39
Cuadro 2.4.	Calculo El Apunao	42
Cuadro 2.5.	Calculo Uña Tambo	44
Figura 2.1.	Mapa de ubicación general. Maps data: Google, © Landsat 2013	35
Figura 2.2.	Vista cerro Meléndez desde el <i>ushnu</i> de Guitián	37
Figura 2.3.	Horizonte poniente Cortaderas	40
Figura 2.4.	Sistema quipu El Apunao	42
Figura 2.5.	Salida del Sol equinoccio de primavera 2012	45

Capítulo 3

Figura 3.1.	Mapa de la parte central del Shincal	51
Figura 3.2.	Muro alineado norte sur en el interior de la plaza	54
Figura 3.3.	Cerro Aterrazado occidental y roca <i>waka</i> de la cima	55
Figura 3.4.	Alineaciones del <i>ushnu</i> a largas distancias. Maps data: Google © 2013	56
Figura 3.5.	Detalle de las líneas que parten del <i>ushnu</i>	57

Capítulo 4

Figura 4.1.	Mapa de ubicación general	62
Figura 4.2.	Vista general Viña del Cerro. Maps data: Google, 2007 Digital Globe	66
Figura 4.3.	Unidad A y <i>ushnu</i> de Viña del Cerro	67
Figura 4.4.	Horizonte oriente Viña del Cerro	68
Figura 4.5.	Eclipses lunares Viña del Cerro. Saros 120, 111 y 103	69

Capítulo 5

Cuadro 5.1.	Frisos calendáricos de Factores 9, 12 y 13. Alineamientos con significado astronómico	78
-------------	---	----

Figura 5.1.	(A) Sitios con frisos en la Provincia Inca de Pachacámac. Mapa elaborado por Geóg. Helen Villanueva. (B)Huaycán de Cieneguilla. Panorámica del Sector II	76
Figura 5.2.	Frisos de signos circulares con apéndice superior de Huaycán de Cieneguilla: (A) TAS-Friso HC 1-II de 12 signos, orientado a la puesta del Sol el día del solsticio de Diciembre (PSSD). (B)TAS-Friso HC 8-I de 13 signos asociados a un signo zoomorfo y uno en forma de “tumi” orientado a la salida heliaca de la Cruz del Sur. (C) TAS-Friso HC 10, de 1 signo circular asociado a 12 signos escalonados de un peldaño, orientado a la salida del Sol el día del Solsticio de Junio (SSSJ). Ac: Acimut. AH: Altura del horizonte	77
Figura 5.3.	Huaycán de Cieneguilla: (A) y (B) Friso HC 1-II “Patio de las 12 lunas”, (A) paramentos Oeste (izquierda) y Este-posterior (derecha). (C) Reconstrucción de Friso HC 1-I	78
Figura 5.4.	Frisos en el camino amurallado M55 B de Maranga: (A) TAS-Friso M55B 1 y 2, Archivo Uhle (ca. 1900) tomado de Morales 1993: 536-foto. (B) Archivo Tello, tomado de Tello 1999 (Ca. 1935): 95- foto	80
Figura 5.5.	Signo Lunar: (A) Friso HC 8-I detalle. (B) Pectoral hallado en Macchu Picchu por H. Bingham, tomado de Salazar y Burger 2004: 187. (C) <i>Coya Raymi o Raymi Quilla</i> “Fiesta de la Luna y la Coya” (Guamán Poma de Ayala 2002 (1615): 254v, detalle). (D) Calendario Ceremonial Inka (<i>Op. cit.</i>)	84

Capítulo 6

Figura 6.1.	Complejos arquitectónicos y estaciones de observación y registro fotográfico del centro ceremonial Cañada de la Virgen. La estación fotográfica 43 corresponde al pórtico de acceso de la plataforma este del Complejo A. Se trata de un acceso de 1.7 metros de ancho, por el que atraviesa el eje de simetría del basamento piramidal	91
Figura 6.2.	Modelo calendárico astronómico de 73 días aplicado a la fachada del basamento piramidal	92
Figura 6.3.	Declinaciones, acimuts y altitudes asociadas a los vértices del basamento piramidal de Cañada de la Virgen	93
Figura 6.4.	Fotomontaje de puestas solares en relación al basamento piramidal de Cañada de la Virgen. Las puestas solares registradas y sus fechas homólogas en cuanto a declinación corresponden, de izquierda a derecha, a: 21 de diciembre (solsticio de invierno), 30 de enero (11 de noviembre), 4 de marzo (8 de octubre), 23 de marzo (19 de septiembre / equinoccio temporal o prehispánico), 1ero de abril (10 de septiembre), 3 de mayo (8 de agosto), 24 de mayo (17 de julio) y 21 de junio (solsticio de verano)	94
Figura 6.5.	El basamento piramidal como instrumento calendárico astronómico	94
Figura 6.6.	Modelo calendárico de veintenás y treceñas en relación al basamento piramidal de Cañada de la Virgen. Es importante comprender que las fechas homologadas calendáricamente no responden a puestas solares con las mismas declinaciones. Se ha tomado como referencia las puestas solares inmediatamente posteriores al solsticio invernal. De ahí que en los modelos, las fechas homologadas cambien, pues es esta la función de un calendario como modelo de organización tempo-espacial. Para ver fechas de declinación homóloga ver Figura 4	95

Figura 6.7.	Extremos máximos de venus como estrella de la tarde en relación el vértice 1 del sector sur del basamento piramidal	97
Figura 6.8.	Los cinco momentos de extremos máximos de venus, al sur y como estrella de la tarde, en relación a la posición de las puestas solares que se asocian a estos cinco eventos a lo largo de 8 años. La puesta solar ocurre antes de la puesta venusina	98

Capítulo 7

Figura 7.1.	Sitios de Jacales y Loma de Conejo	107
Figura 7.2.	Croquis Peñas del Colorado, Gto	109
Figura 7.3.	Peñas del Colorado, el Conjunto A, marcador astronómico	110
Figura 7.4.	Peñas del Colorado, Marcador astronómico, los solsticios	112

Capítulo 8

Cuadro 8.1.	Horizonte local oriente. Estructura C vista desde el centro del Altar Central. Elaborado por Hans Martz de la Vega, octubre de 2014	119
Cuadro 8.2.	Horizonte local poniente visto desde el centro del Altar Central. Elaborado por Hans Martz de la Vega, octubre de 2014	120
Figura 8.1.	Isométrico de Tula Grande. Nótese el Altar Central y al este el Edificio C con sus cinco cuerpos constructivos. Calca digital del original (Mastache <i>et al.</i> 2002) hecha por Cecilia González Morales y Hans Martz de la Vega, octubre de 2014	118
Figura 8.2.	Alzado oeste del Edificio C. Horizonte local artificial oriente del Altar Central. Los círculos representan al Sol y la Luna y sus posiciones corresponden a la Tabla 1. Las dimensiones entre las dos épocas del original de Acosta no son las reales. Calca digital del dibujo original de Acosta 1961. Elaborado por Hans Martz de la Vega, octubre de 2014	119
Figura 8.3.	Frente del Cerro Magoni. Horizonte local poniente del Altar Central. Los círculos representan al Sol y la Luna y sus posiciones corresponden a la Tabla 2. Elaborado por Hans Martz de la Vega, octubre de 2014	120
Figura 8.4.	Modelo calendárico-arqueo astronómico de Tula Grande. Propuesta y elaboración de David Wood Cano y Hans Martz de la Vega, octubre de 2014	122

Capítulo 9

Figura 9.1.	Pico de Orizaba - Zitlaltepétl como marcador del inicio del camino ceremonial que guía la orientación del MC2	129
Figura 9.2.	Mediante los glifos locativos del MC2 se observa la orientación cartográfica del MC2. Empezando por el oriente se encuentra el cerro de Atlhuetzia y el río Zahuapan con sus aguas que fluyen al río Atoyac; luego el rumbo de Calpulalpan que topa al noroeste con el cerro Sombrerete y la cueva del uso ritual; luego con lo demás sitios antiguos que corresponde el valle de Teotihuacán.(Interpretación e ilustración Tim Tucker)©	133

Capítulo 10

Cuadro 10.1.	Línea del tiempo para Chichén	140
Cuadro 10.2.	Memoria de cálculo con los resultados preliminares del visado con brújula y su argumentación cartográfica sustentada con diversos programas de cómputo y su correlación calendárica	145

Figura 10.1.	La pirámide de El Castillo en planta. Se destaca la orientación de la escalinata norte desviada intencionalmente $\sim 22^{\circ} 30'$ al este del norte verdadero o astronómico; comparten esta constante la esquina noreste a $67^{\circ} 30'$ y la escalinata oeste a $292^{\circ} 30'$ ambas múltiplo de $22^{\circ} 30'$, que son los rumbos por los que levanta y oculta el Sol para su día de paso cenital	142
Figura 10.2.	Lo que es válido para el círculo también lo es para el cuadrado: argumentación simbólica desde una propuesta geométrica desprendida de un hexadecágono orientado al rumbo del amanecer y el ocaso del Sol para su día de paso cenital	143
Figura 10.3.	Proyección desde el centro de la pirámide de El Castillo al Templo de las Mesas siguiendo la esquina noreste del edificio (línea roja), justamente esta es la orientación que corresponde a la salida del Sol para su día de paso cenital	147
Figura 10.4.	Comprobación de la orientación de El Castillo con el paso cenital del Sol durante el amanecer. La línea amarilla marca la dirección entre la mediana de los triángulos formados por los nueve cuerpos de El Castillo con el Templo de las Mesas y la posición del Sol	147
 Capítulo 11		
Cuadro 11.1.	Observaciones del paso cenital del Sol en el Viejo y Nuevo Mundo.	156
Figura 11.1.	Columna vertical frente al Observatorio de Mayapán, Yucatán	155
Figura 11.2.	Mapa con sitios cuyos pasos cenitales están a 29 y 30 días del solsticio de verano	156
Figura 11.3.	El Osario de Chichén Itzá	157
Figura 11.4.	La pirámide de Los Nichos de Tajín	157
 Capítulo 12		
Figura 12.1.	Salida del Sol sobre Popocatepetl, solsticio de invierno	164
Figura 12.2.	La salida del Sol sobre Iztaccíhuatl, 24 de febrero	166
Figura 12.3.	La puesta del Sol sobre Xochitepec, 1 de marzo	166
Figura 12.4.	El esquema de las salidas del Sol sobre Iztaccíhuatl, Iglesia de la Asunción	167
Figura 12.5.	La salida del Sol en los equinoccios sobre Iztaccíhuatl, Iglesia de la Asunción	168
Figura 12.6.	La puesta del Sol en los equinoccios sobre El Ajusco, Iglesia de Santa Cecilia Tepetlapa	168
 Capítulo 13		
Cuadro 13.1.	Datos sobre la orientación arquitectónica del Templo de Ehécatl de Tlatelolco. Ampliado de Šprajc (2001b:374, Tabla 5.156).	173
Cuadro 13.2.	Mediciones del Cerro de la Estrella	176
Cuadro 13.3.	Observaciones desde el Huizachtépetl a la cima del Cerro Tláloc.	176
Cuadro 13.4.	Mediciones hechas por Arturo Montero García (2012). Cerro <i>Zacahuitzco</i>	176
Figura 13.1.	Modelos calendáricos de los intervalos de <i>a</i>) 28, <i>b</i>) 63 y <i>c</i>) 35 días	172
Figura 13.2.	Fotografía en la Ciudad de México; salida del Sol el 23 de febrero de 1996 a lo largo de la calzada Los Gallos, alineada hacia el cerro Telapón. Tomada de Šprajc 2001: 380, Figura 46	174
Figura 13.3.	Fotografía tomada desde el Conjunto Arquitectónico Templo del Fuego Nuevo (CATFN), ubicado en la cima del Cerro de la Estrella. Puesta del	

	Sol el día 19 de abril de 2004. Se mueve por un día con respecto al año 650 d.C	175
Figura 13.4.	Taludes sur del Conjunto Arquitectónico Templo del Fuego Nuevo (CATFN). Tomada en el 2003	177

Capítulo 14

Cuadro 14.1.	División del año solar en trecenas	191
Cuadro 14.2.	División del año solar en trecenas	191
Figura 14.1.	La Pirámide del Sol en Teotihuacan es un ejemplo emblemático de una estructura arquitectónica orientada de acuerdo a los principios básicos del sistema calendárico mesoamericano	187
Figura 14.2.	El Templo Mayor de Tenochtitlan representó el máximo símbolo del poder político y religioso de los mexicas. Su orientación se eligió para estar acorde a los principios del calendario prehispánico	188
Figura 14.3.	El Templo Enjoyado o la llamada Embajada Teotihuacana en Monte Albán muestra una orientación calendárico-astronómica que resalta la importancia de un período calendárico identificado con el dios Cocijó	189
Figura 14.4.	El disco solar registrado en dos momentos importantes del año, observado desde el sitio de Cuauhtlahco en Santa Úrsula Xitla , en el sur del Valle de México. En el día del solsticio de invierno el disco solar surge del cráter del Popocatepetl, trece días después, el Sol se ha desplazado una distancia igual a su diámetro aparente	190

Capítulo 15

Cuadro 15.1.	Año 3 calli, 1520- 1521	203
Cuadro 15.2.	Avance de Cortés desde el 24jul al 13ag01521 (días 0 a 20) reportado en la <i>3ra Carta Relación</i> , 1976: 104. Eventos referidos sin especificar fecha con signo “?”	205
Figura 15.1 .	Eclipses solares vistos en altiplano tras la caída de Tenochtitlan. Tomada de Espenak and Meeus. <i>Five Millennium Canon of Solar Eclipses</i>	200
Figura 15.2.	Veintenas del folio 23 del Chumayel, tonlado de Berendt, Mérida 1868, de www.famsi.org	203
Figura 15.3.	Eclipse de la Toxiuhmolpilia de Moctezuma visto en altiplano. Tomada de Espenak and Meeus. <i>Five Millennium Canon of Solar Eclipses</i>	204
Figura 15.4.	Folio 087v del Códice Vaticano 3738	208

Capítulo 16

Cuadro 16.1.	Tres registros del Códice de Dresden (pp. 52a-58a y 51b-58b)	216
Cuadro 16.2.	Intervalos del <i>haab'</i> en el calendario gregoriano según propuesta de Patrick (2013)	220
Cuadro 16.3.	Respuesta a interrogante de Thompson (1935) sobre imposibilidad de que su correlación obtenga 5 Ahau = fines octubre de 1618	221
Cuadro 16.4.	Fechas base y eclipses ocurridos	222
Cuadro 16.5.	Eclipses en 11,952 <i>k'inob</i> para 405 lunaciones y 69 periodos de eclipses.	223

Capítulo 17

Cuadro 17.1.	Iconografía del dios solar en los <i>Códices Mexicanos</i> y del <i>Grupo Borgia</i>	233
--------------	--	-----

Cuadro 17.2.	Iconografía de la entidad lunar en los <i>Códices Mexicanos</i> y del <i>Grupo Borgia</i>	237
Figura 17.1.	Detalle de la Lamina 12v del <i>Códice Telleriano Remensis</i> , de www.famsi.org	232
Figura 17.2.	Detalle de la Lámina 11 del <i>Códice Borgia</i> , de www.famsi.org	235
Figura 17.3.	Detalles de las Láminas 10, 71, 55 y 48 (de izquierda a derecha y de arriba abajo) del <i>Códice Borgia</i> , de www.famsi.org	238
Figura 17.4.	Detalles de las Láminas 14v del <i>Códice Telleriano Remensis</i> y del <i>Códice Borgia</i> , de www.famsi.org	239

Capítulo 18

Cuadro 18.1.	Los ciclos lunares hipotéticos gobernados por los variantes de cabeza del Glifo C asociados a las variantes numéricas alternas del Glifo A. Se proponen dos secuencias alternativas que inician con el mes de 30 días (Grupo I) o con el mes de 29 días (Grupo II). Cualquier cambio en la secuencia original (Grupo I) hace que salgan los Glifos C y A de este grupo para colocarse en el Grupo II y viceversa, cualquier cambio en el Grupo II traslada los glifos al Grupo I	246
Cuadro 18.2.	Series Lunares en Yaxchilán. Origen de las imágenes: Dintel 47: Graham 1979: 3:103; Estela 6: Tate 1992: 36, Fig. 7 y 193, Fig. 88a (dibujo por C.Tate); Dintel 46: Graham 1979: 3:101; EJ 3 Esc. 3: Graham 1982: 3:169; Dintel 26: Graham 1977: 3:58; Dintel 56: Graham 1979: 3:121; Altar 22: Mathews 1997: 166, 5-19; Altar 9: Morley 1937-39, V, Plate 26b; Estela 11a: Tate 1992: 237, Fig. 40b (dibujo por L. Schele); Estela 11b: Tate 1992: 237, Fig. 11c (dibujo por L. Schele); Altar 3: Morley 1937-1938: V, Pl. 26a; Estela 1: Tate 1992: 226 Fig. 124b; Dintel 29: Graham 1979: 3:67; Dintel 21: Graham 1977, 3: 49; EJ 4 Esc. 1: Graham 1982, 3:175	247
Cuadro 18.3.	Los datos básicos sobre las Series Lunares en Yaxchilán	249
Cuadro 18.4.	Cuatro posibles escenarios al secuenciar los meses lunares entre la(s) fecha(s) 9.16.1.0.0 12D 5Cm 9/10 y 9.16.1.9.3 17D 5Cj 10	250
Cuadro 18.5.	Secuencia de los meses lunares entre las fechas de la Estela 11 (costado) y el Altar 3	250
Cuadro 18.6.	Reconstrucción de las Series Lunares plasmadas en la Estela 11 y el Altar 9	251
Cuadro 18.7.	Esquemas de intercalación según varios investigadores	253
Cuadro 18.8.	Reconstrucción de las Series Lunares en Yaxchilán entre el 9.16.0.0.0 y el 9.17.0.0.0. Se marcaron las Series Lunares correspondientes a cada fin del <i>haab'</i> (360 días)	254
Cuadro 18.9	Distribución de las Series Lunares a partir del Dintel 56	255

Capítulo 19

Figura 19.1.	La extensión de Mesoamérica entre el Trópico de Cancer (23°27' N) y las latitudes de Teotihuacan (19°42') y de 15° N. Sitios de influencia teotihuacana marcados con recuadros (mapa basado en Köhler 1990:3; adaptación J.Broda; dibujo K. Cortés)	260
Figura 19.2.	Registro de instrumentos prehispánicos para observar el cielo nocturno (<i>Códice Selden</i> , 14; <i>Códice Bodley</i> , 17)	260
Figura 19.3.	El calendario de horizonte de Cuicuilco, con las principales fechas solares. Fechas cristianas y meses mexicas (Broda 2001, fig. 12, perfil de horizonte F. Tichy)	262

Figura 19.4.	Comparación entre los trayectos de la intersección de las sombras que proyectan los trapecios del instrumento al mediodía en los solsticios y los equinoccios. a) Nivel del instrumento en la latitud de 20°N (latitud aproximada de Tula), según la gráfica de B. Hellyer del Museo de la Ciencia, Londres. b) Instrumento girado hacia la cara del sol en los equinoccios (según Digby 1974: 277, fig. 6)	263
Figura 19.5.	La Cámara astronómica de Xochicalco, Morelos (según Tichy 1980, fig. 2; Broda 1982, fig. 5)	264
Figura 19.6.	El registro de los pasos cenitales en las torres de la región Chenes, Campeche (redibujado según Tichy 1992, fig. 1)	268

Capítulo 20

Figura 20.1.	Mapa de la región del Gran Chaco en el que se indican las misiones jesuíticas mencionadas en el texto y la zona en la que se realizaron de los estudios etnográficos citados. (figura del autor)	276
--------------	--	-----

Capítulo 22

Figura 22.1.	Mapa com as terras/aldeias guarani no Rio de Janeiro. Fonte: Tape Porã 2012	301
Figura 22.2.	Desenho realizado por crianças guarani, durante pesquisa de campo e exibição de planetário na Aldeia Sapukay, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, em 2009. Fonte: Arquivo do Projeto	303
Figura 22.3.	Localização do asterismo guarani Akaen Korá. Fonte: Borges <i>et al.</i> 2013 . .	305
Figura 22.4.	Localização do asterismo guarani Jokexo, em Escorpião. Fonte: Borges <i>et al.</i> 2013	305

Capítulo 23

Figura 23.1.	Mapa da América do Sul e localização das etnias pesquisadas - indicadas em círculos rosa na imagem abaixo: mapa da América do Sul com destaque no sul da Bahia e Sul do Brasil	312
Figura 23.2.	Localização das aldeias Guarani no sul do Brasil, e no Paraguai e Argentina - indicadas em cores na imagem abaixo (Ladeira y Matta 2004)	313

Capítulo 24

Cuadro 24.1.	En negro, gráfico de las precipitaciones registradas por mes durante todo el período de 1973 a 2013. En rojo, gráfico de los ángulos de posición (A.P.) calculados para cada mes durante el mismo período. Puede observarse la tendencia que cuando A.P. disminuye las precipitaciones son mayores y viceversa	327
Cuadro 24.2.	Histograma realizado con los dos grupos de pares de datos (A.P., mm de precipitación) por mes, para el período 1973-2013. La muestra I (rayas azules) representa los puntos con lluvias menores a 50 mm, mientras que la muestra II (rayas verdes), los pares de datos con precipitaciones superiores a 120 mm	328
Figura 24.1.	Arriba: Las dos posiciones observadas del creciente lunar o “luna nueva”. “S” es sequía y “N LL” es al norte-lluvia. Realizado por Livio Simonella en colonia Santurce. Recogido por el autor en enero de 2013. <u>Abajo</u> : Las posiciones del creciente lunar asociadas a la sequía y a la lluvia, y en el	

medio “el ñandú” observado en las manchas oscuras de la Vía Láctea. Realizado por Hilda N. Matter de Cuaglini en colonia Santurce. Recogido por el autor en marzo de 2012. 325

Figura 24.2. Esquema del ángulo A.P., aquí definido como el ángulo comprendido entre la dirección sol-luna, a los tres días del novilunio, y el horizonte de un observador situado en colonia Santurce, Santa Fe, Argentina. Longitud: 061°11’ O, Latitud: 30°12’ S, asnm: 70 m 327

Capítulo 25

Figura 25.1. Cuadro 1.1 del Hansómetro. Datos generales del sitio. Las casillas en blanco son los datos obligatorios que hay que teclear. Estos datos son: fecha del día de la medición y del día siguiente, huso horario, coordenadas y altitud. Las casillas rosas no son obligatorias pero el usuario puede llenarlas con información que considere relevante y es: información del sitio, el elemento en estudio, etcétera. Las demás casillas no deben de alterarse 339

Figura 25.2. Cuadro 1.13 del Hansómetro. Fechas (resultados). Las casillas de marco engrosado contienen los resultados finales. Son las fechas de cuatro anuarios seguidos (2009 a 2012) y las declinaciones correspondientes para que el usuario introduzca las dos fechas más parecidas en las casillas inferiores de la izquierda en color rosa. El programa es a color y las instrucciones indican adecuadamente la función de todas las casillas de acuerdo a su color . . . 341

INTRODUCCIÓN

Entre el 28 y el 31 de octubre de 2014 se realizó la Tercera Escuela y las Segundas Jornadas Interamericanas de Astronomía en la Cultura organizadas por la Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura (SIAC) en las dependencias de la Escuela Nacional de Antropología e Historia de México (ENAH) y en los Institutos de Investigaciones Históricas y Estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La reunión contó con representantes y estudiantes de distintos países latinoamericanos, además de la participación de los integrantes del Seminario Permanente de Arqueoastronomía ENAH-UNAM, y estuvo bajo la coordinación de los doctores/a Stanislaw Iwaniszewski, Johanna Broda y Jesús Galindo. Este volumen incluye una selección de los trabajos presentados en dicha ocasión los cuales están repartidos en cuatro secciones dedicadas a: los conceptos del paisaje y el tiempo en las orientaciones astronómicas, el cómputo del tiempo en astronomía cultural, los conceptos del cielo en contextos etnográficos y el método de cálculo en arqueoastronomía. Este volumen constituye en sí, no sólo un aporte a los estudios culturales y comparativos en las astronomías no-occidentales del continente americano, sino también la continuidad de las reuniones de la SIAC celebradas en Paraguay, Argentina y Ecuador, entre los años 2012 y 2013, así como un ejemplo del interés cada vez más creciente en México entre los investigadores, estudiantes y público general, por temas relacionados con la astronomía cultural, las cosmovisiones indígenas, los calendarios prehispánicos, los paisajes rituales y los estudios comparativos.

Parte 1: Paisaje, tiempo y orientaciones astronómicas

Los fenómenos astronómicos han tenido un rol en la vida social, cultural, religiosa y política de distintas comunidades y formas de organización en diferentes partes y momentos de la historia. En la zona andina, entre las costas, valles, cordillera y puna de los actuales países de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile, estos ciclos aparentemente regulares, dieron pie a la creación y manejo de distintos tipos de calendarios y sus diversas expresiones materiales. Ello se refleja en la construcción y uso de gnómones, edificios, templos y pirámides en relación a elementos de la naturaleza, tales como son el Sol, la Luna, los planetas, las estrellas y constelaciones, los cerros y cuerpos de agua, entre otras. En el capítulo 1, Julio H. Bonilla Romero y Carlos Rodríguez Rojas describen un conjunto de 56 columnas con fechas cercanas al año 800 a.C. en el departamento de Boyacá, Colombia. Según estos autores el sitio correspondería a unos de los primeros observatorios prehispánicos de América, con implicancias topográficas y geodésicas para fechas de solsticios, equinoccios y pases del Sol por el cenit. Dentro de la misma astronomía de horizonte, en el capítulo 2, Iván Leibowicz, Cristian Jacob, Félix Acuto, Ricardo Moyano y Alejandro Ferrari dan cuenta de un conjunto de sitios del periodo Inca (S. XV al XVI d.C.) en la provincia de Salta, Argentina. Según estos colegas la presencia de plataformas tipo ushnu, implicaría no sólo la figura política de los cuzqueños en la zona, sino también de toda una parafernalia ritual vinculada con las montañas, el culto al agua y las deidades celestes. Continuando con este tipo propuestas, está el trabajo de Gustavo

Corrado, Marco Giovannetti, Sixto Giménez, José Pino Matos y Wendy Moreano Montalván (capítulo 3), quienes se centran en los aspectos formales de la arquitectura y los elementos potencialmente sagrados del paisaje local para llegar a una interpretación astronómica del centro administrativo Inca del Shincal de Quimivil, Catamarca, Argentina. Como parte de este corpus teórico y metodológico, Ricardo Moyano en el capítulo siguiente (4), no sólo sugiere implicancias sociales entre estos ushnus construidos en territorios de los Andes meridionales y el cielo, sino también desarrolla un modelo calendárico y geográfico para explicar las observaciones solares y lunares de cenit y horizonte realizadas por los incas, además de relacionar la fiesta de la Citua con la observación y predicción de eclipses en tiempos prehispánicos. Finalmente, contamos con el trabajo de Juan Pablo Villanueva Hidalgo (capítulo 5) quien plantea la coexistencia de cultos lunares y solares en la costa central del Perú a partir de un exhaustivo trabajo y análisis iconográfico y arquitectónico lo que, de alguna manera, confirmaría la estrecha relación entre las actividades humanas, la importancia del cielo y el reconocimiento de la dualidad en tiempos prehispánicos en la zona andina.

En Mesoamérica, zona cultural comprendida entre el río Sinaloa, la sierra Madre Occidental, las cuencas de los ríos Lerma y Panuco en México, y los actuales países de Honduras, Nicaragua y Costa Rica en centro América, los trabajos se han centrado principalmente en el estudio de distintos basamentos piramidales y zonas urbanas, el paisaje ritual, el análisis de inscripciones y documentos coloniales, así como en la dinámica y significado de los números y la cuenta de días desde el punto de vista astronómico. Dentro de las Jornadas de la SIAC contamos con la participación de Rossana Quiroz Ennis (capítulo 6), quien aborda el sentido astronómico de un horizonte construido artificialmente y las implicancias luni-solares y venusinas en relación a la secuencia de 73, 63 y 65, 52, 40, 20, 13, 10 y 5 días en el sitio Cañada de la Virgen, Guanajuato, México. Para la misma área de estudio, se presenta también el trabajo de Omar Cruces Cervantes (capítulo 7) quien a partir de un estudio arqueoastronómico y fenomenológico en el sitio Las Peñas del Colorado, encuentra interesantes vínculos entre las manifestaciones rupestres, los fenómenos solares y el paisaje. A continuación, contamos con el aporte de Hans Martz de la Vega, Héctor Patiño Rodríguez Malpica, Rafael Ángeles Meléndez e Isidro Jaimes Hernández (capítulo 8) quienes analizan el calendario computacional de 364 días y la organización del calendario Tolteca en el noroeste de la cuenca de México. En el capítulo 9, Tim Tucker expone la familia de los 17° en las orientaciones astronómicas y las evidencias arqueoastronómicas en el valle de Teotihuacán a partir de una re-lectura del mapa de Cuauhtinchan (S. XVI). El volumen incluye también las ideas de Ismael Arturo Montero (capítulo 10) con respecto a la geometría, el paisaje y la orientación astronómica de la Pirámide El Castillo en Chiche Itzá (postclásico Maya). Posteriormente, está el trabajo de Rubén Morante López (capítulo 11) quien aborda la observación de fases y paradas de la Luna, pasos del Sol por el cenit y la importancia de la latitud geográfica en sitios como Chichén Itzá y El Tajín. En el capítulo 12, Juan Rafael Zimbrón Romero pone sobre la mesa la importancia de los cerros del altiplano mexicano como marcadores de inicio de año, equinoccios, solsticios, pasos cenitales y fiestas patronales en el contexto de iglesias construidas durante los siglos XVI y XVII. A su vez, los colegas David Wood y Hans Martz de la Vega (capítulo 13) proponen la existencia de un ciclo de 63 días compuesto por los números 7 y 9, a partir del análisis del Templo de Kukulcan en Chichén Itzá, como parte de otros ciclos ya descritos de 13, 20, 52, 65, 73 y 260 días. Finalmente, este apartado culmina con el capítulo 14 de Jesús Galindo Trejo, quien expone las diferentes propuestas para la elección del número 13 en la calendárica prehispánica relacionado con la cosmovisión, la observación del Sol, la arquitectura y el ejercicio del poder en Mesoamérica.

Parte 2: Observaciones del cielo y cálculos del tiempo

En esta sección hay una especial atención en la documentación colonial y etnográfica con relación en la observación del cielo y el cálculo del tiempo en Mesoamérica. En el capítulo 15 Isidro A. Jaimes Hernández presenta datos que confirmarían la caída de México-Tenochtitlan en la fecha 1 Coatl de Tlaxochimaco, teniendo como punto de partida la ocurrencia de dos eclipses visibles en la zona, el 16 de julio como inicio de año en cuenta Juliana y el paquete solar de 65 días. Por su parte, Geraldine A. Patrick Encina (capítulo 16) plantea la pregunta de si es posible justificar el ciclo de 11,952 k'inob del Códice de Dresde para dar seguimiento a dos ciclos lunares paralelos que brindarían la capacidad de predecir eclipses en la zona Maya. Mientras tanto, Ofelia Márquez Huitzil (capítulo 17) utiliza códices posclásicos y documentación colonial, como el Telleriano-Remensis, el Vaticano A, el Borbónico, los Borgia, el Vaticano B, el Cospì, el Fejérváry-Mayer, el Laud y la Historia General de las Cosas de la Nueva España de Fray Bernardino de Sahagún para describir desde la iconografía al Sol, la Luna y al planeta Venus como parte de un panteón celeste en el altiplano de México. Con relación a las cuentas lunares, Stanisław Iwaniszewski (capítulo 18) demuestra cómo los mayas usaban los intervalos de 886 y 3396 días para realizar intercalaciones regulares con fines calendáricos y políticos en Yaxchilán, Chiapas. En el capítulo 19, Johanna Broda finalmente retoma los conceptos de espacio geográfico, cenit y latitud a partir de investigaciones propias y de los aportes de Franz Tichy y Rubén Morante, presenta sitios arqueológicos útiles para la observación solar, y discute sus implicancias en la teoría y el método en astronomía cultural desde una perspectiva histórica e interdisciplinaria.

Parte 3: Conceptualizaciones del cielo

Este apartado reúne trabajos con información etnográfica de los grupos de las tierras bajas y de la amazonia en Sudamérica. En el capítulo 20, Alejandro Martín López nos enseña datos provenientes de testimonios jesuitas del siglo XVIII que refieren a las concepciones de los fenómenos atmosféricos entre la población guaycurú del Chaco argentino. Con ello busca llegar a una posible interpretación de las intenciones, deseos y voluntades de los seres humanos y no-humanos presentes en el contexto indígena. Por su parte, Priscila Faulhaber (capítulo 21) centra sus ideas en la relación que la comunidad Agua Fría de Cima, Lago Grande do Curuai/Pará/Brasil tiene con los cambios atmosféricos y fenómenos celestes, logrando identificar un conjunto de componentes que humanizan el orden de las cosas y los fenómenos atmosféricos en una continua interacción entre los seres humanos y la naturaleza. Mientras tanto, Luiz Borges (capítulo 22) propone discutir el papel discursivo de las divergencias y las epistemologías indígenas en los sistemas de producción de conocimiento basados en la oralidad - respecto a la identificación de asterismos - a partir del trabajo etnográfico en comunidades guaraníes en Río de Janeiro y Espírito Santo en Brasil. En el mismo campo de la etnoastronomía, está el trabajo de Flávia Cristina De Mello (capítulo 23), quien describe elementos del sistema cosmológico guaraní y tupinambá para reflexionar sobre los conceptos de etnoastronomía, cosmología y perspectivismo en la América indígena. Por último, Armando Mudrik (capítulo 24) refiere a la descripción de las prácticas de observación de los cuerpos celestes y la predicción de los fenómenos meteorológicos, entre los colonos europeos y sus descendientes argentinos, y su relación con la observación de la Luna y la época de lluvias en el sur del Gran Chaco argentino.

Parte 4: Miscelánea

Finalmente, Hans Martz de la Vega, Ricardo Moyano, Stanislaw Iwaniszewski y Miguel Pérez Negrete (capítulo 25) desarrollan una tabla de cálculo en Excel para el trabajo en arqueoastronomía y astronomía posicional. “Hansómetro” es un software libre creado a partir de las formulas desarrolladas por Anthony Aveni, Stanislaw Iwaniszewski e Ivan Šprajc, que permite determinar valores corregidos de declinación para el Sol y la Luna a partir de los valores de ubicación, acimut y altura de horizonte.

Ricardo F. Moyano Vasconcellos
34°37'58''S/58°25'39''W, 16/11/2021

PARTE 1:
PAISAJE, TIEMPO
Y LAS ORIENTACIONES
ASTRONÓMICAS

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO PREMUISCA DE MONQUIRÁ-SAQUENZIPA-VILLA DE LEYVA- COLOMBIA

PREMUISCA ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF MONQUIRÁ-SAQUENZIPA-VILLA DE LEYVA- COLOMBIA

“... reconstruir ahora la Trama cultural entretejida por los pueblos en la Urdimbre de los andes y recorrer el hilo extendido por los de adelante, LOS ABUELOS, como un permiso para que NOSOTROS, los de atrás, podamos ingresar en el universo espiritual que mantiene vivo nuestro espacio cultural”.

Arquitecto, Carlos Milla

ABSTRACT

This article describes the first possible solar observatory in America built around 800 BCE, located in the Monquirá village of the Saquencipa valley in Villa de Leyva, Boyacá Department, Colombia, and which belongs to the Early Herrera or even pre-Herrera period. Archaeoastronomical investigations in recent years have been supplemented with topographic and geodetic equipment to calculate the geodetic and astronomical azimuth of two parallel rows consisting of 56 column-like slabs each and aligned upon the equinoxes. In addition, further observations were made from the outliers of each row to determine solstitial sunrise alignments. It showed that the extended alignment lines connect the site with the sacred Iguaque lagoon on the June solstice and the Cushions of the Zaque (“Cojines del Zaque”) archaeological site in Tunja on the December solstice. Furthermore, in situ observations suggest that the southern stone row was oriented towards the days the sun crosses the zenith.

Key-words: Muisca, Chibcha, Altiplano Cundiboyacense, solstice, equinox, zenith

Introducción

La etnia Muisca Chibcha precolombina ocupaba un extenso territorio que hoy cubre los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y oriente de Santander en Colombia. Estos grupos construyeron una civilización con bases sólidas a nivel cultural y mental consolidándose como sociedad mediante una concepción del universo racional. Asimismo, concebían una teogonía -y con ello el origen y descendencia de los dioses-, cuyos alcances morales y en equilibrio con su entorno decretaba el código de conducta que seguían en la vida. Su lengua era el Chibcha o Muisca, el cual fue prohibido por el rey Carlos III de España el 16 de abril de 1770 por medio de la Real Cédula. Esta disposición tenía como único fin: “desterrar de estos sus dominios los

diferentes idiomas de que usan sus naturales, y que solo se hable el castellano". Asimismo, establecieron industrias, un gobierno sobre el principio de autoridad y perpetuaron sus ideas mediante expresiones gráficas. En estos "dibujos de indudable carácter descriptivo, nace la idea de que los chibchas usaban el método ideográfico o jeroglífico en las conmemoraciones que dejaban en sus piedras pintadas" (Triana 1984: 247).

Los Muisca eran observadores del Sol y de la Luna e interpretaban su influencia en el clima y en las cosechas. Al respecto, "los españoles comprobaron que los naturales conocían los secretos de la tierra que los sustentó durante millares de años y se maravillaron de esta experimental sabiduría, la que les pareció tan profunda que la atribuyeron a artes del diablo" (Triana 1984). Fue así que construyeron estructuras especiales con el fin de hacer observaciones de los astros que se desplazan por la bóveda celeste. Lamentablemente, la mayoría fueron destruidas o satanizadas cambiándole sus nombres originales o reemplazados por símbolos de la cultura dominante.

Cronología de la cultura Muisca

El actual municipio de Villa de Leyva (Boyacá), en donde está la zona arqueológica de Monquirá, era llamado anteriormente Saquencipa y fue uno de los primeros pueblos fundados por los españoles en 1572. Así lo narra el cronista fray Pedro Simón:

"regidores llegaron al valle que llaman Saquencipa, por un pueblo de indios de ese nombre, que estaba poblado en él...tierra más llana que doblada, de lúcido migajón buen cielo y temple. Y pareciéndoles a propósito para la fundación, escogieron en él un sitio,...poniéndole por nombre la Villa de Nuestra Señora de Leyva" (Simón 1981).

Más adelante el cronista vuelve a decir "Siguióse a esto la contradicción por un Juan de Barrera, interesado en el sitio por tener en él sus sementeras de trigo y encomendados los indios del pueblo de Saquencipa" (Simón 1981).

En el mapa elaborado en 1586 por el cacique de Turmequé, Diego de Torres, el pueblo de Saquenzipa aparece ubicado al occidente de Tunja. Los Muisca habitaron las tierras altas de la parte más ancha de la Cordillera Oriental, en el corazón del actual territorio de Colombia. Sus asentamientos se localizaban en alturas que van desde los 1500 msnm hasta los fríos páramos a 3400 msnm. Se trata de medioambientes dominados por una variedad de microclimas, con diversos recursos naturales que permiten el cultivo de gran variedad de productos. Cuando llegaron los españoles a esta región en 1537, la encontraron densamente ocupada por grupos a los que llamaron chibchas o Muisca, quienes practicaban la agricultura, usaban textiles pintados y hechos de algodón, elaboraban una excelente cerámica pintada y poseían oro en abundancia (Broadbent y Lleras Pérez 1989).

Los estudios realizados sobre los conjuntos cerámicos han permitido a los arqueólogos inferir "11.000 años de la historia del hombre en el altiplano cundiboyacense, abarcando un periodo desde 10.000 años antes de Cristo hasta finales del primer milenio de nuestra era". A partir de las investigaciones de Gonzalo Correal y Thomas van der Hammen (1970, 1977), entre otros, sabemos que los grupos humanos más tempranos habitaban los abrigos rocosos en la sabana de Bogotá desde hace unos 12.000 años (Cardale 1987). Para el caso de los Muisca, los registros con los que se cuenta actualmente ofrecen la siguiente secuencia cronológica: Periodo Herrera, de 400 a.C. -700 d.C.; Periodo Muisca Temprano, de 700/1000 d.C. a 1200 d.C.; Periodo Muisca Tardío, 1200 d.C. a 1600 d.C. y Periodo Colonial Moderno, de 1600 d.C. al presente (adaptado de Salge Ferro 2007).

Con relación a las observaciones astronómicas, los principales personajes eran los:

“*Jeques*, sacerdotes chibchas, (quienes) tenían a su cargo el calendario y la división del tiempo. Se servían de calendarios grabados en piedra y de signos jeroglíficos que designaban los períodos del tiempo y cuyos nombres tenían siempre relación con las faenas y trabajos que en dichos períodos debían ejecutarse por el pueblo” (Uricoechea 1984: 52).

Uno de los calendarios más estudiado por los investigadores ha sido el del padre José Domingo Duquesne, quien relata:

“Veinte lunas, pues, hacían el año. Terminadas estas, contaban otras veinte, y así sucesivamente, rodando en un círculo continuo hasta concluir un veinte de veintes. La intercalación de una luna, que es necesario hacer después de la luna trigésima sexta, para que el año lunar corresponda al año solar, y se guarde la regularidad de las estaciones, la ejecutaban con suma facilidad” (Duquesne 1975: 5).

Pero como se verá más adelante, la comunidad que construyó y organizó la hilera de columnas en Villa de Leyva -la cual es anterior al periodo Herrera, es decir premuisca-, tenía conocimientos acerca de los desplazamientos del sol. Las culturas que sobrevivieron en ese extenso altiplano donde luego se afianzó la etnia Muisca, elaboró calendarios con base en los ciclos solares -como muchos pueblos del mundo- por ser el astro más fácil de observar. En las zonas templadas de los Hemisferios Norte y Sur, los tiempos se pueden determinar más fácilmente por el alargamiento y acortamiento de los días. En cambio, en los trópicos el recorrido del sol que inicia cada amanecer del solsticio de junio por el nororiente, del equinoccio por el oriente y del solsticio de diciembre por el suroriente, no es muy notorio al estar cerca del Ecuador. En tal sentido, no hay estaciones, la duración de los días y las noches varía de forma casi imperceptible y la agricultura es influenciada principalmente por el régimen de lluvias. La humanidad siempre se inquietó por la medida del tiempo y por poder determinar los ciclos de la vida “porque la memoria necesita de ciclos dilatados, repetitivos y exactos para funcionar” (Fonseca Truque 1988: 5). Al respecto, se están llevando a cabo aproximaciones sobre los sitios de horizonte en donde los grupos que habitaban Bacata, hoy Bogotá, realizaban observaciones del desplazamiento aparente del sol, sobre las montañas de Guadalupe y Monserrate (Bonilla 2011).

Los adoratorios y los templos

Las observaciones de los ciclos de la naturaleza y la medida del tiempo, se realizaban en sitios o seminarios llamados *Cuca*, en donde se ingresaban desde muy niños y se les enseñaban:

“las ceremonias, el cómputo del tiempo, cuya tradición como todas las demás se conservaba entre jeques, que eran los depositarios de todo el saber abstracto de los chibchas, el cual se extinguió con ellos inmediatamente después de la conquista, pues esta clase fue necesariamente la más perseguida por falta de hombres bastante instruidos entre los españoles, para hacer la distinción entre lo que tocaba a la idolatría que convenía extirpar, y lo que decía en relación con materiales útiles al conocimiento de su historia y antigüedades” (Uricoechea 1984: 52).

La mayoría de los fenómenos celestes son cíclicos y por lo tanto predecibles, esto permitía que los calendarios se utilizaran como herramientas de control del tiempo y para hacer predicciones acerca del futuro. Cuando los Jeques, gobernantes o astrólogos predecían certeramente algún acontecimiento en el cosmos, adquirían prestigio ante su pueblo nombrándosele como representante de los dioses y de las fuerzas de la naturaleza.

Las evidencias etnohistóricas y físicas que hacen alusión a los templos son escasas en la cultura Muisca ya que, como se mencionó más arriba, la extirpación de estos lugares fue

generalizada a lo largo del continente. Sin embargo, la cultura de los pueblos no quedó en el pasado sino que sigue vigente, y se da con las actuales comunidades indígenas que han resistido durante todos estos años.

“Desde el principio, la sabiduría andina amerindia, fue totalmente ignorada por los invasores judeo-cristianos, incomprendida y despreciada luego por la incapacidad mental de los colonialistas hispanos y finalmente es ahora víctima del tenebroso proyecto etnocida del llamado “sistema globalista” que es sufrido por todos los pueblos colonizados de la tierra” (Milla 2011: pag).

En estas montañas andinas los primeros habitantes tuvieron una herramienta poderosa: la observación. De este modo, la práctica permanente, sistemática, metódica y necesaria para la supervivencia de estos grupos fue la observación generacional del cosmos, la que les permitió desarrollar una astronomía que tuvo como resultado el entendimiento de los calendarios y la comprensión del espacio-tiempo. A partir de ello se dieron cuenta que hay un orden en el espacio celeste y que, por ejemplo, para desplazarse de un punto a otro podrían guiarse por las estrellas. “Toda sociedad por antigua que se le considere tiene ideas y representaciones del tiempo y del espacio como nociones aprehendidas por el cuerpo-mente-espíritu en la práctica del diario trabajar y transformar” (Rozo 1997).

Los observadores, medidores de sombras y de alineamientos, tuvieron que haber utilizado diferentes clases de instrumentales básicos como lo hacen hoy en día los topógrafos y agrimensores con el equipo menor.

“Ayudados por los perfiles en el horizonte y su topografía en el paisaje pudieron encontrar a sus dioses, en el cielo, en la tierra y en las profundidades. Rasgos predominantes en el horizonte como cortes, ranuras, puntos altos y con semejanzas a animales o figuras humanas, que eran vistos, solo siempre y cuando se estuviera localizado en el mismo lugar, y que con la salida del astro coincidía con los rasgos en una época del año, les permitía hacer relaciones, mediciones, interpretaciones y orientaciones”.

Para realizar observaciones astronómicas minuciosas, los especialistas encargados de manejar las cuentas calendáricas debieron de disponer de un instrumental adecuado que permitiera, en alguna forma, calibrar o medir los movimientos de los cuerpos celestes. En una primera instancia, se debieron marcar los puntos de salida del sol y de la luna a lo largo del horizonte del Este, vistos desde un punto fijo y marcado primero mediante una vara o estaca de madera y luego seguramente por una piedra. Para ello es probable que se hayan utilizado varas o postes de madera (Izquierdo y Morales 2006).

Los antiguos pobladores tenían un amplio conocimiento acerca de la astronomía, y para ello utilizaban los templos. “El templo representa un espacio sagrado, claramente delimitado en todas sus dimensiones, con características muy propias y diferentes a las de las otras dimensiones espaciales. La forma circular de algunos templos se ha asociado con un culto solar” (Casimilas Rojas y López Ávila 1987: 127-128). Los templos eran sitios guiados por el *Jeque* o *Mohan*. Una de las mayores preocupaciones de nuestros antepasados fue el saber la duración exacta del año con el fin de sistematizar los periodos agrícolas.

Parque Arqueológico de Saquenzipa en la Vereda Monquirá, Villa de Leyva, Boyacá

El Parque Arqueológico premuisca de Monquirá está ubicado en el municipio de Villa de Leyva, zona de Saquenzipa (Boyacá Colombia), en la latitud geográfica 5°38'49.79" N, longitud geográfica 73°33'33.28"W y a 2.107 msnm, según datos de la placa geodésica GPS1 (Vargas Vargas *et al.* 2012). Este sitio es administrado actualmente por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

A partir de los trabajos de excavaciones realizados por el arqueólogo boyacense Eliécer Silva Celis en los años 70s, 80s y 90s, quedó al descubierto una serie de columnas pétreas las cuales presentan una disposición lineal característica (Silva Celis 1981, 1986, 1987). Los estudios arqueológicos y de restauración, así como los correspondientes al C14 ofrecieron como “resultado analítico, a saber, la cifra de 2.880 ± 95 B. P., (misma que) refiere a una muestra de carbón vegetal recogida de una hoguera registrada en el 5° nivel, al pie de uno de los grandes monolitos que conforman el Campo Sagrado del Sur” (Silva Celis 1981). Ello lo asocia a la comunidad premuisca que habitó este territorio.

Las dos hileras de piedras conforman un rectángulo. El alineamiento sur mide 37.68 metros mientras que el norte mide 38.38 metros, con 16.30 metros al occidente y 16.37 metros al oriente de ancho. Cada fila cuenta con 56 columnas alineadas y separadas 38 cm entre sí. En los trabajos arqueológicos que realizó Silva Celis se encontraron fragmentos líticos y cuentas de collar labradas en concha de mar, al tiempo que se hicieron exámenes físicos de la tierra y análisis de carbono 14 a restos excavados de animales y vegetales que se ofrecían como sacrificio cerca a las columnas. “Tanto los monumentos líticos (columnas y monolitos) alineados en forma tan especial, (de los cuales) se servían los sacerdotes astrónomos chibchas en el escrutinio y examen de los diversos eventos y fenómenos astronómicos y meteorológicos, como los objetos encontrados al excavar en los campos norte y sur nos ponen de manifiesto que en este amplio y abierto lugar (el “infiernito del valle de Zaquencipá) se realizaban, desde tiempos inmemoriales, numerosos y complejos actos culturales y ritos religiosos y mágicos” (Silva Celis 1986: 51). Con el objeto de determinar la orientación de las hileras de piedra respecto al norte terrestre y a la trayectoria del sol, se realizaron trabajos topográficos y observaciones astronómicas y geodésicas.

Lo que motivó la medición de la dirección de los alineamientos pétreos fue verificar una posible relación de los mismos con el amanecer y el recorrido del sol en los días de equinoccios y/o solsticios, y de esta forma verificar si el sitio fue o no un observatorio astronómico



Figura 1.1. Línea de columnas pétreas desde una vista del sur al norte. Foto: Julio Bonilla 2008

indígena. Los alineamientos fueron utilizados como visores o referentes por parte de estos grupos con el fin de determinar el inicio de los ciclos solares y, con ello, las temporadas de presencia o ausencias de lluvias en estos territorios.

Según el arqueólogo boyacense Eliécer Silva Celis, la dirección de los alineamientos fue conservada en el tiempo sin ninguna alteración (Silva Célis 1981), con lo que se asegura que los valores de orientación encontrados son confiables y permiten trabajar con seguridad en relación con la posibilidad de que el sitio haya sido un observatorio astronómico indígena.

La orientación de los alineamientos se determinó por métodos astronómicos y geodésicos. En los dos casos se requiere conocer con precisión la latitud y longitud del sitio de observación. Por tal razón, se materializó un vértice geodésico con una señal de azimut, los vértices se demarcaron con la inscripción GPS1 y GPS2 y la posición geográfica fue señalada mediante métodos geodésicos.

La orientación geodésica de los alineamientos se indicó mediante el método geodésico inverso, el cual consiste en que conociendo las coordenadas geodésicas de dos puntos es posible hallar el azimut de la línea que los une y la distancia existente entre estos.

Una vez obtenido el azimut de la línea GPS1 a GPS2, se procedió a medir el ángulo existente entre ésta y la línea de columnas, ya que al conocer estos ángulos es posible hallar el azimut geodésico del alineamiento. El valor obtenido fue $89^{\circ}55'17.1''$, lo que indica que el alineamiento presenta una orientación cercana a los 90° , es decir, está orientada en sentido este-oeste con respecto a la línea norte terrestre, y corre paralela al recorrido del sol en la bóveda celeste.

La orientación astronómica de los alineamientos se determinó mediante el método de medición de alturas absolutas de un astro, en este caso el Sol. Para tal efecto, se realizaron mediciones simultáneas relativas a la altura del sol y al ángulo horizontal entre la línea de pétreos y la vertical del sol. Dichos ángulos fueron medidos en diferentes fechas y se determinó el azimut solar en cada instante de la observación.

Asimismo, se observó el ángulo horizontal entre la línea de columnas y la vertical del sol, lo que permitió determinar la orientación astronómica de la mencionada línea. El valor obtenido fue de $91^{\circ}10'27.5''$ (ángulo con respecto a la norte terrestre), lo que indica que la orientación astronómica es muy cercana a la orientación este-oeste (Vargas Vargas *et al.* 2012). El paso del sol por el cenit de la hilera sur de columnas se da los días 5 de abril y 8 de septiembre, aproximadamente a las 12:45 horas.

Adicionalmente, se midieron ángulos para determinar la dirección de las diagonales que forman los dos alineamientos del emplazamiento norte del Parque Arqueológico. El propósito era identificar posibles alineamientos entre las líneas de pétreos y otros sitios que pudieron haber sido utilizados como marcas terrestres para vincular la salida del sol con fechas especiales tales como equinoccios y/o solsticios, o bien con elementos naturales como las ocho lagunas en el parque natural de Iguaque, localizado al noreste del sitio de estudio. Según varios autores, existió una fuerte relación entre el observatorio de Saquenzipa y las lagunas de Iguaque, localizado con un azimut de $66^{\circ}01'22.8''$. Desde este lugar la Vía Láctea hace su aparición en el solsticio de junio, como si naciera en las lagunas e hiciera su recorrido este-oeste como una serpiente que avanza arrojando su luz sobre los campos sagrados y fértiles (Morales Pazos 2003). En una visita realizada junto al antropólogo Morales al Parque Arqueológico de Monquirá- Saquenzipa, observamos la noche anterior al solsticio del 21 junio de 2011 cómo la Vía Láctea parece emerger de la montaña ubicada al nororiente, en donde se encuentran las lagunas de Iguaque, y cómo se despliega sobre la bóveda celeste hacia el sur. Al amanecer del otro día el sol amanece por el mismo punto. Esta relación cósmica entre Iguaque, Vía Láctea, sol, origen o cosmología Muisca y Bachue, la sustenta Morales en su estudio titulado *Bachue Serpiente Celeste* (2003).

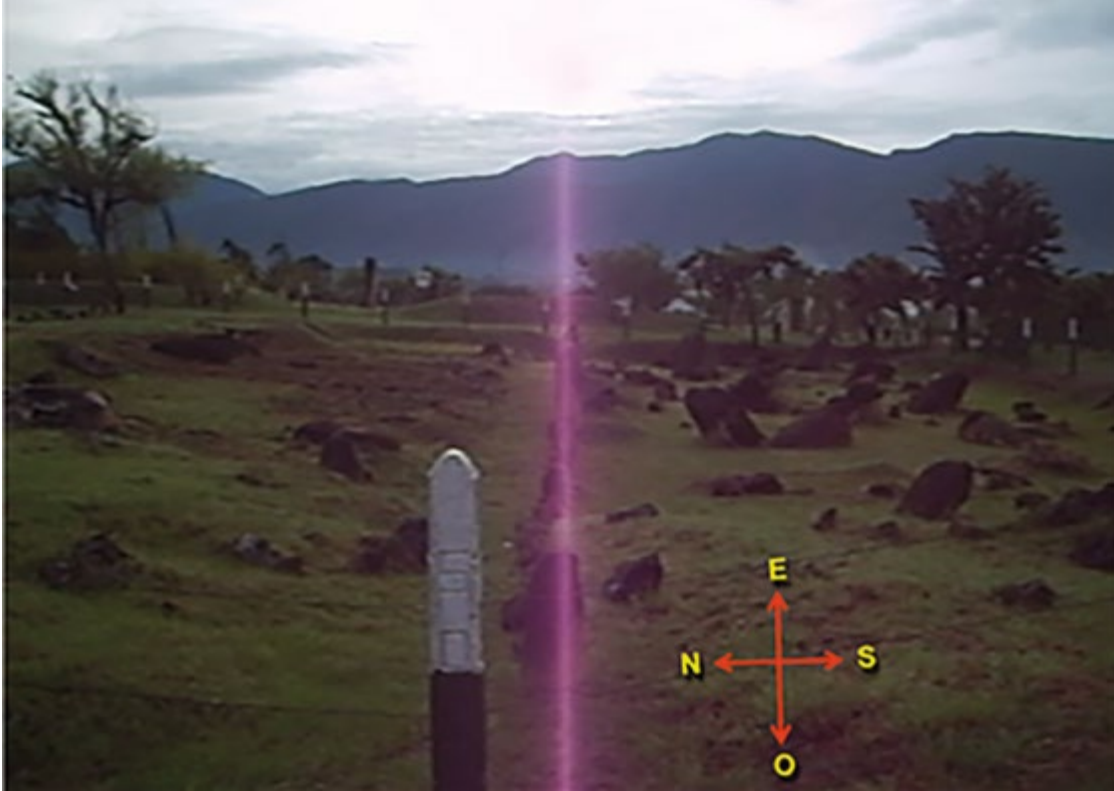


Figura. 1.2. Amanecer del Equinoccio Marzo 2006 con vista Oeste sobre la hilera de pétreos sur. Fuente: propia

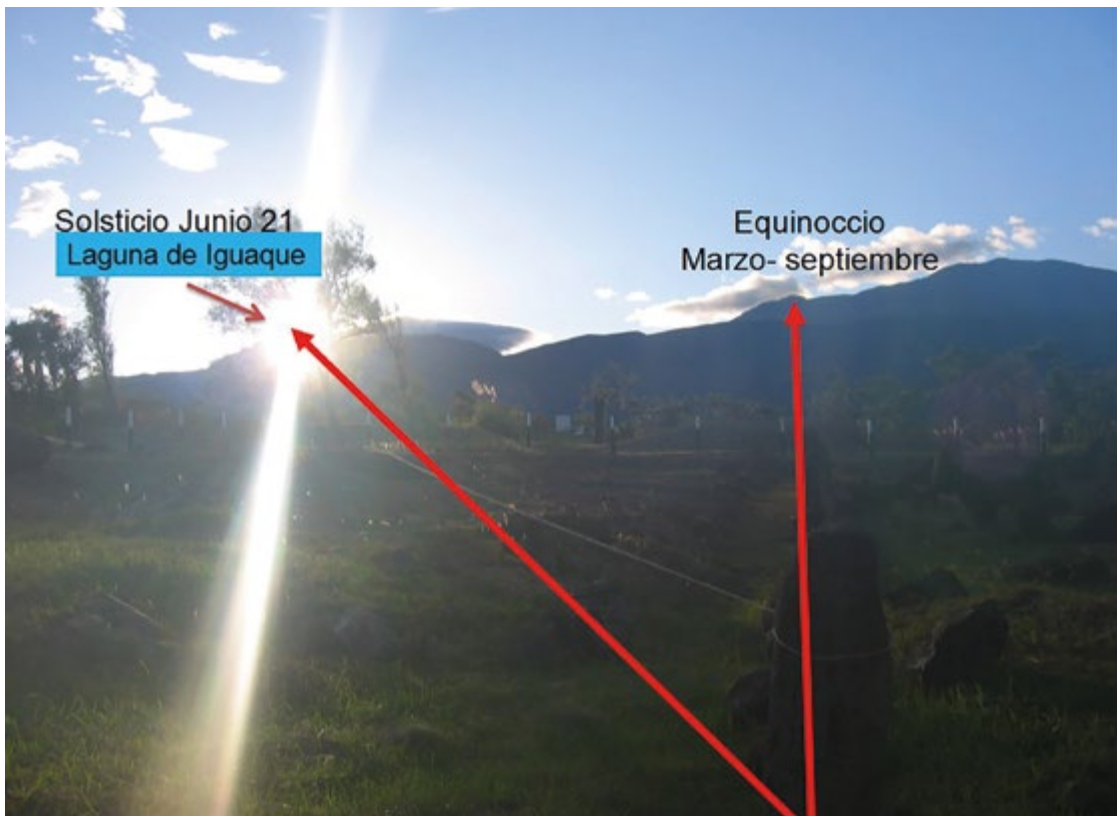


Figura 1.3. Salida del sol sobre la laguna de Iguaque en el Solsticio 21 de junio y alineación del primer pétreo de la hilera sur con el último de la hilera norte. Fuente: propia



Figura 1.4. Salida del Sol en el solsticio del 21 de diciembre, al prolongar el eje coincide con los Cojines del Saque en Tunja. Fuente: propia

Los alineamientos pétreos presentan una configuración geométrica casi rectangular. Esta configuración lleva a suponer alguna relación geométrica entre éstos y los puntos de salida del sol en el horizonte los días de solsticios y/o equinoccios. Al realizar la medición de los ángulos de las diagonales de los alineamientos, se observa que las direcciones de estos con respecto al norte terrestre coinciden con los puntos de salida del sol en el horizonte en los solsticios.

Respecto de la salida del sol en los equinoccios, ésta coincide muy bien con la dirección del alineamiento sur, cuya orientación respecto a la norte terrestre es de $91^{\circ}10'17.5''$, mientras que la dirección donde se ve salir el sol en el horizonte el día del equinoccio está entre 90° y 91° . Cuando el primer rayo de sol del equinoccio asoma sobre la montaña del morro negro, se observa la silueta sobre el perfil de la montaña de un cóndor como si tuviera sus alas extendidas. La diferencia entre el azimut geodésico y astronómico se ocasiona por la pequeña variación que se toma en el punto medio de la hilera de pétreos Oeste- Este.

Manuel Ancizar en su libro *Peregrinación Alpha* describe el extracto de una nota que Joaquín Acosta publica en 1948. "Hay dos filas de columnas paralelas, de diámetro Este Oeste, como si mirasen hacia el templo principal de Sugamuxi: todas mutiladas, el mayor número a medio metro sobre el suelo" (Ancizar 1851). A partir de este escrito de Ancizar se calculó, por medio de las coordenadas del Parque Arqueológico de Villa de Leyva y del Templo del Sol de Sogamoso y de *Google Earth*, una prolongación de los ejes de las columnas y se observó que no están en dirección Este Oeste. Lo que sí observamos es que al prolongar la línea solsticial de diciembre

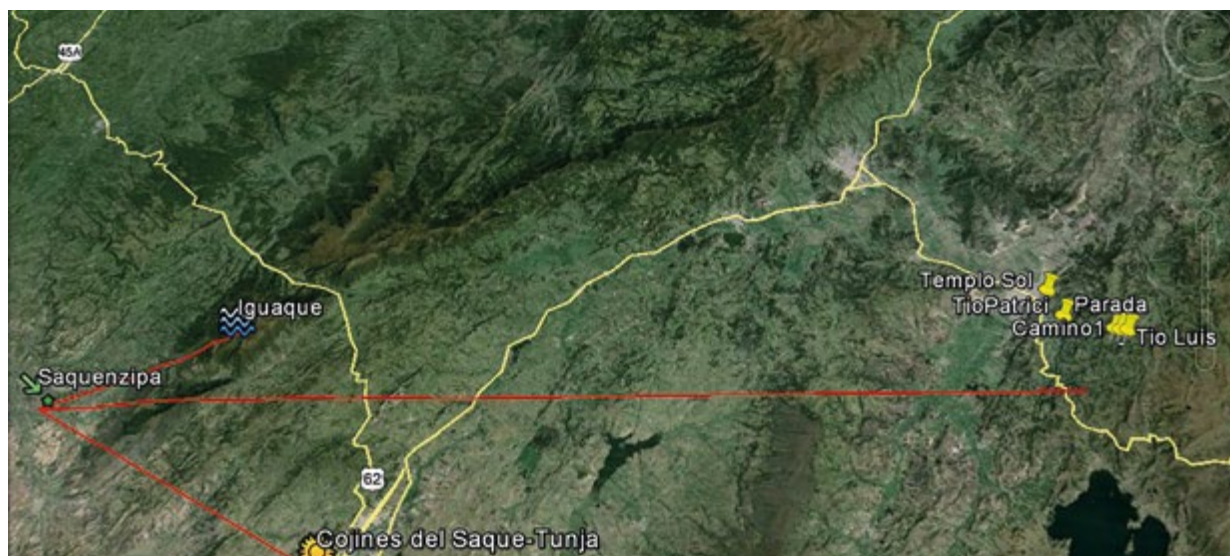


Figura 1.5. Alineamientos de Solsticios y equinoccios desde la zona arqueológica de Saquenzipa (Monquirá), el solsticio de diciembre coincide con los Cojines del Saque. Maps data: Google, © Landsat 2013

desde el Parque Arqueológico de Monquirá en Villa de Leyva, pasa con un ángulo aproximado de 120° por el sitio en donde están localizados los círculos pétreos de los Cojines del Saque, otro sitio de observación astronómica de la Comunidad Muisca, situados a 24.25 km en línea recta y popularmente conocidos como “Cojines del Diablo”.

Existe un elemento importante para el rescate de la identidad cultural: recuperar la toponimia originaria de los lugares. Al respecto, se ha propuesto desde hace tiempo que al mal llamado “infiernito” y “los cojines del diablo”, se les otorguen sus nombres en lengua nativa. Cabe recordar que el propósito implantado en la colonia fruto de la invasión europea era satanizar, mediante historias macabras, a estos lugares. Sin embargo, como hemos visto, se trata en realidad de puntos de conexión del hombre con la bóveda celeste con el fin de buscar e interpretar la vida sobre la tierra y entender los ciclos del tiempo de la naturaleza. De este modo, el tiempo se debe considerar como un recurso, un bien escaso, cuyas características singulares- no almacenable, no extensible, no renovable- presentan importantes implicaciones en la elección y organización de las actividades cotidianas de los pueblos.

Desde el año 2014 se están tomando datos con Escáner Laser Terrestre sobre el Parque Arqueológico de Monquirá y particularmente de las hileras de pétreos, tumba y columnas fállicas. Con ello se busca continuar investigando a partir de los datos y modelos en 3D.

Conclusión

El Parque Arqueológico de Monquirá- Saquenzipa en Villa de Leyva presentado aquí es propuesto como uno de los observatorios solares más antiguos de América, legado de los primeros grupos premuisca, quienes contaban con conocimientos en astronomía. Dado que los pétreos coinciden con la salida del sol del solsticio de junio y diciembre y con los equinoccios, se propone que la llegada del astro sobre el horizonte podría estar marcando el inicio de su calendario o tiempo solar. Las columnas pétreas de Villa de Leyva muestran a su vez el conocimiento que estos grupos tenían no solo del Sol y sus desplazamientos aparentes, sino también de su cosmovisión en relación con la laguna de Iguaque.

Referencias bibliográficas

ANCIZAR, MANUEL

1984 *La Peregrinación de Alpha (Manuel Ancizar) por las provincias del norte de la Nueva Granada, 1850-1851* (Tomos 1 y 2). Biblioteca del Banco Popular. Bogotá. (Publicado originalmente en 1854).

BONILLA ROMERO, JULIO H.

2011 "Aproximaciones al calendario solar de Bacatá-Bogotá-Colombia", *Azimet Revista de Topografía*, 3: 9-15. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", Bogotá.

BROADBENT, SYLVIA M. y ROBERTO LLERAS PÉREZ

1989 *Muiscas y guanes*. Fondo de Promoción de la Cultura del Banco Popular (Serie: Arte de la tierra, vol. 3). Bogotá.

CASILIMAS ROJAS, CLARA INÉS y MARÍA IMELDA LÓPEZ AVILA

1987 "El templo muisca", *Maguare*, 5: 127-150. Revista del Departamento de Antropología, Universidad Nacional de Colombia.

CARDALE DE SCHRIMPFF, MARIANNE

1987 "En busca de los primeros agricultores del altiplano cundiboyacense". *Maguare*, 5: 99-125. Revista del Departamento de Antropología, Universidad Nacional de Colombia.

DUQUESNE, JOSÉ DOMINGO

1795 *Disertación sobre el calendario de los muyscas, indios naturales de este nuevo Reino de Granada*. Gachancipá. Colombia.

FONSECA TRUQUE, GUILLERMO

1988 "El calendario solar de Tunja", *Nuestra historia*, 1(3): 4-13.

IZQUIERDO, MANUEL ARTURO y JUAN DAVID MORALES

2006 "El instrumental astronómico prehispánico en la cultura muisca", en *Trabajos de arqueoastronomía: ejemplos de África, América, Europa y Oceanía*, José Lull (comp.). Agrupación Astronómica de La Safor. Gandia, pp. 161-184.

MILLA VILLENA, CARLOS

2011 *Génesis de la cultura andina*. 6ta edición. Asociación Cultural Andina Amaru Wayra. Lima.

MORALES PAZOS, JUAN DAVID

2003 *Bachue. Serpiente Celeste*. Bogotá.

ROZO GAUTA, JOSÉ

1997 *Espacio y tiempo entre los Muiscas*. Editorial El Búho, Bogotá.

SALGE FERRO, MANUEL

2007 *Festejos muiscas en el Infiernito, Valle de Leyva: la consolidación del poder social*. Departamento de Antropología, Centro de Estudios Socioculturales e Internacionales, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de los Andes. Bogotá.

SILVA CELIS, ELIÉCER

1981 "Investigaciones arqueológicas en Villa de Leiva", *Boletín Museo Del Oro*, 4: 1-8, Bogotá.

1986 Las ruinas de los observatorios astronómicos precolombinos muiscas, en *Villa de Leiva: huella de los siglos*. Sandri y Cía Editore, Croydon. Bogotá: pp. 49-57.

1987 Culto a la fecundidad: Los falos muiscas de Villa de Leiva. *Maguaré*. 5: 167-182. Revista del Departamento de Antropología, Universidad Nacional de Colombia.

SIMÓN, Fray PEDRO

1981 *Noticias historiales de las conquistas de Tierra Firme en las Indias Occidentales*. Tomo 1. Biblioteca Banco Popular. Bogotá (publicado originalmente en 1627).

TRIANA, MIGUEL

1984 *La Civilización Chibcha*. Fondo de promoción de la cultura del Banco Popular, 4. Banco Popular. Bogotá. (publicado originalmente en 1922).

URICOECHEA, EZEQUIEL

1984 *Memoria sobre las antigüedades neo-granadinas neo-granadinas*. Banco Popular (Biblioteca Banco Popular, Tomo 4). Bogotá. (publicado originalmente en 1854).

VARGAS VARGAS, WILSON ERNESTO, JULIO HERNÁN BONILLA ROMERO y EDILBERTO NIÑO NIÑO

2012 *Observatorio solar muisca de Saquenzipa: comprobación topográfica y astronómica*. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Bogotá.

IVÁN LEIBOWICZ, CRISTIAN JACOB, FÉLIX ACUTO,
RICARDO MOYANO VASCONCELLOS, ALEJANDRO ANDRÉS FERRARI

2

CONQUISTA INKA Y PAISAJES RITUALES EN LOS NEVADOS DE CACHI, NOROESTE ARGENTINO

INKA CONQUEST AND RITUAL LANDSCAPES IN NEVADOS DE CACHI,
ARGENTINE NORTHWESTERN

ABSTRACT

This paper describes an astronomical and landscape analysis at four Inca sites located in the Nevados de Cachi, North Calchaquí Valley, in the Province of Salta, Argentina. In particular, we considered existing *ushmu* platforms and their associated architectural elements, such as gnomons, and a petroglyph in Guitian, Cortaderas, El Apunao, and Uña Tambo. These results show the location, spatial layout, and arrangement of particular structures within Inca settlements based on astronomical orientations involving solstices, equinoxes, and lunar standstills.

Keywords: archaeoastronomy, *ushmu*, horizon markers, Inca Conquest

Introducción

La observación de la naturaleza y en particular la del cielo constituye – generalmente – la base ontológica para la construcción de sistemas de pensamiento o cosmovisión. Aquí se entiende a la arqueoastronomía, subdisciplina de la astronomía cultural, como el estudio de los antiguos sistemas astronómicos, con énfasis en los métodos cualitativos de las ciencias sociales y los cuantitativos de la astronomía, destinados a comprender los mecanismos de conceptualización y representación del cielo en contextos socio-culturales específicos (Aveni 2005). En trabajos anteriores hemos focalizado en la constitución ideológica y política de diferentes espacialidades y paisajes pretéritos (Acuto 1999, 2012; Jacob y Leibowicz 2011; Leibowicz 2012; entre otros). No obstante, consideramos que el cielo, como paisaje astronómico, no escapó a estas categorizaciones; y que debemos intentar observar y analizar este paisaje (terrestre y celeste) en su totalidad (Iwaniszewski 2011). Creemos que las observaciones astronómicas en el pasado tenían, además de su dimensión cognitiva y simbólica, una dimensión social. Las maneras de pensar y de clasificar los fenómenos astronómicos se generan, producen y representan en relación a una base social concreta, en un campo de relaciones de poder, dominación y conflicto. Para el caso Inka, la evidencia arqueológica y etnohistórica proporcionan interesantes datos relacionados con la observación del cielo, los conceptos ligados a ella, y los distintos sistemas de calendario asociados al uso del cielo con fines sociales (Ziółkowski y Sadowski 1992; Bauer y Dearborn 1998; Zuidema 2011). Incluso, se ha postulado que las observaciones astronómicas hechas dentro y en los alrededores del Cuzco fueron el núcleo de los rituales públicos más importantes del Imperio (Bauer y Dearborn 1998). Allí, muchas de las observaciones de horizonte

y cenit fueron realizadas desde el *ushnu* de la *haukaypata*. Se ha caracterizado a los *ushnus* como plataformas, ubicadas tanto en Cuzco como en las provincias, con diversas funcionalidades (tronos para la autoridad máxima, rituales, observaciones astronómicas, libaciones y sacrificios, simples altares de roca), así como formas y extensiones. Por lo general presentan una escalinata, una *cocha* o tina y un sistema de evacuación de líquido, además de un elemento vertical tipo gnomon (Farrington 2014; Pino Matos 2005; Zuidema 2011). Se pretende aquí, establecer la funcionalidad astronómica de los *ushnus* de los sitios Guitián, Cortaderas Bajo y El Apunao, además del gnomon de Uña Tambo, y se intentará determinar si algunas de las propiedades astronómicas observadas pudieron influir en la ubicación y configuración de los asentamientos (Figura 2.1). La metodología de trabajo incluyó la observación y registro *in situ* de fenómenos astronómicos con la finalidad de identificar – mediante el uso del tránsito, el cálculo geodésico y la fotografía panorámica – puntos astronómicos, p.ej. solsticios, equinoccios y lunisticios, entre otros¹. El análisis astronómico (acimut, declinación y fechas), se realizó mediante un sistema de referencia de horizonte, con tablas en programa Excel “Hansometro” (Martz de la Vega *et al.* 2013), basados en los datos del *Instytut Geodezji i Kartografii* (IGIK)², de Polonia, juntos con los programas de astronomía *Starcalc 5.72* y *Moshier’s Ephemeris Program 5.1* y la página web de la NASA (para efemérides de eclipses)³.

Dominación Inka y paisajes

A partir de la década de 1990 los aspectos ideológicos y simbólicos de la conquista Inka en el noroeste argentino han recibido mayor atención (Acuto 1999, 2012; Acuto y Gifford 2007; Leibowicz 2012; Nielsen y Walker 1999; Williams 2004; entre otros). Sin negar preocupaciones o intereses de tipo económico se entiende aquí que buena parte de las principales instalaciones inkas en esta porción del *Tawantinsuyu*, así como las actividades patrocinadas y llevadas adelante en ellas, estuvieron dirigidas al ceremonial y a la apropiación y control de adoratorios, lugares significativos y sagrados del paisaje y centros rituales locales (Jacob y Leibowicz 2011; Leibowicz 2012; Troncoso 2004). Como estrategia de conquista, los inkas se

¹ - P-SSSD: pre-salida Sol solsticio diciembre
- SSSD: salida Sol solsticio diciembre
- P-PSSD: pre-puesta Sol solsticio diciembre
- PSSD: puesta Sol solsticio diciembre
- P-SSSJ: pre-salida Sol solsticio de junio
- SSSJ: salida Sol solsticio junio
- P-PSSJ: pre-puesta Sol solsticio junio
- PSSJ: puesta Sol solsticio junio
- P-SSEQ: pre-salida Sol equinoccio
- SSEQ: salida Sol equinoccio
- P-PSEQ: pre-puesta Sol equinoccio
- PSEQ: puesta Sol equinoccio
- SLEN: salida Luna extrema norte
- PLEN: puesta Luna extrema norte
- SLES: salida Luna extrema sur
- PLES: puesta luna extrema sur
- SLMN: salida Luna menor norte
- PLMN: puesta Luna menor norte
- SLMS: salida Luna menor sur
- PLMS: puesta Luna menor sur

² <http://www.igik.edu.pl/>

³ <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>

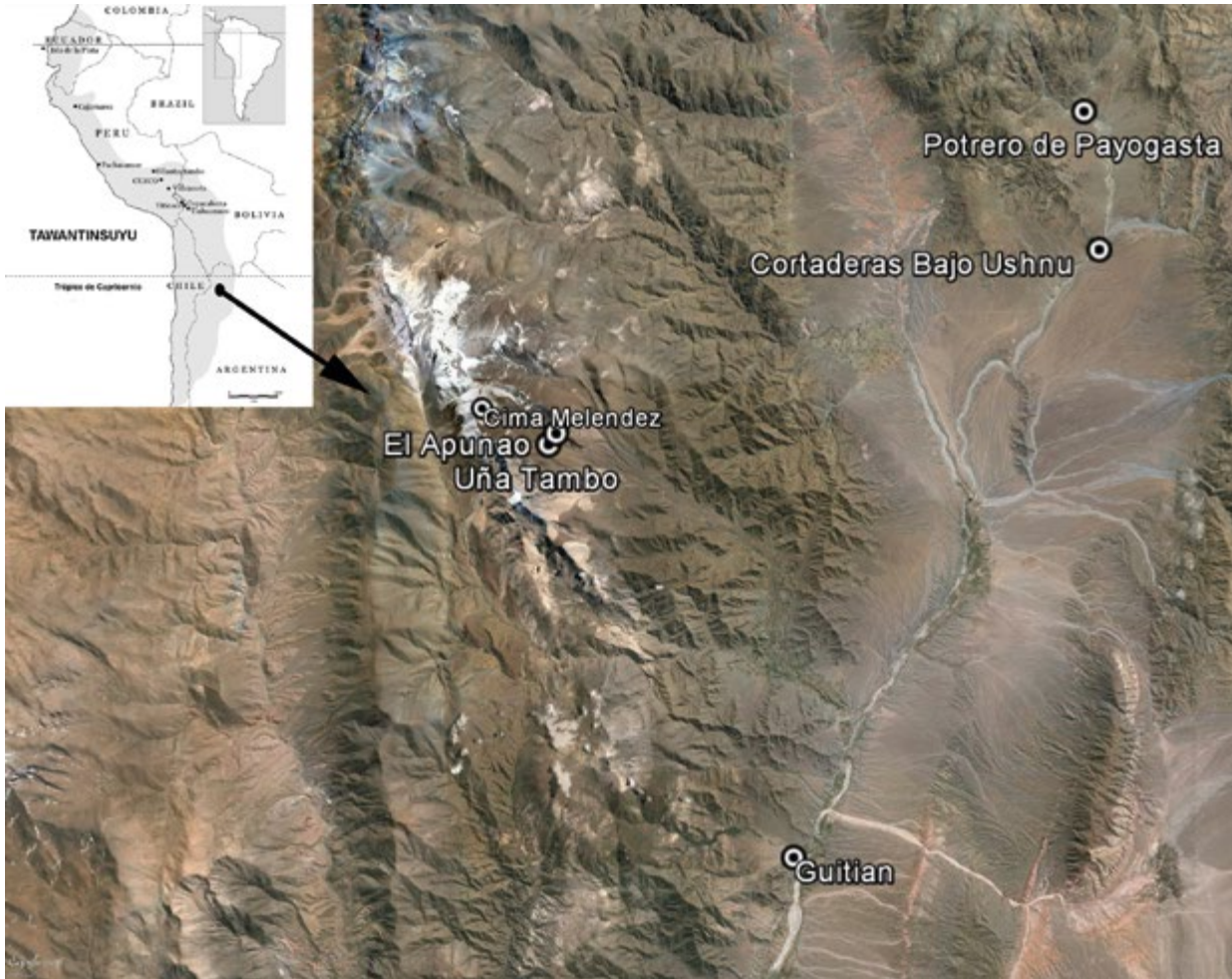


Figura 2.1. Mapa de ubicación general. Maps data: Google, © Landsat 2013

apropiaban, creaban y re-significaban paisajes y lugares, convirtiendo las tierras extranjeras en un territorio visualmente familiar (Dean 2007). Esto, posicionaba a los inkas como nexos entre las sociedades conquistadas y los dioses, relacionándolos con los aspectos sagrados y religiosos de la vida andina y legitimando su dominación a través de la *performatividad* de mitos y ceremonias comúnmente entendidos (Farrington 1992). En síntesis, la transformación y reconceptualización del paisaje andino a partir de las nuevas espacialidades y materialidades a las que estaban sujetas las poblaciones que se incorporaban al imperio, estaba fuertemente dirigida a transformar y controlar la experiencia de los agentes dominados, soporte vivencial a partir del cual se impusieron aspectos cosmológicos, ideológicos y económicos (Acuto 2011, 2012; Bauer 1998, Farrington 1992; Hyslop 1990; Leibowicz 2012).

El Valle Calchaquí Norte

Los fechados disponibles indican que esta porción del Imperio podría haber sido anexada hacia la primera mitad del siglo XV (D'Altroy *et al.* 2000; Williams *et al.* 2009). La ocupación Inka en el Valle Calchaquí Norte (VCN) se nutrió de los mismos elementos que constituyen la infraestructura básica de ocupación general del NOA: la instalación de fortalezas, y una red de caminos imperiales que conectaba centros administrativos, enclaves de producción,

sitios para propósitos especiales, y adoratorios de altura. Asimismo, no son ajenas a esta zona la reorganización de sectores de poblados locales mediante la intrusión de edificios, la remodelación estructuras, o la edificación sobre ellas. Dada la distribución general de focos de ocupación, nos concentraremos en cuatro asentamientos⁴:

1. Guitian

Guitian (25°11'14,3''S/66°11'38.2''W/2288 msm) con una superficie: 1,3 ha, se ubica en el foco meridional de ocupación local del VCN y cuenta con construcciones públicas y ceremoniales típicamente Inka presentes en otros sitios a lo largo del *Tawantinsuyu*, como ser el clásico complejo de plaza, *ushnu* y *kallanka*. Se ha planteado que se trata del único sitio predominantemente Inka ubicado el epicentro de la ocupación norcalchaquí (Acuto 1999). El trabajo de campo se realizó en la mañana del día 25 de septiembre de 2012, desde la plataforma *ushnu*, entregando los siguientes resultados (Cuadro 2.1):

Tabla de cálculo:

Fecha: 25/09/12

δ (lat): 25°11'14.3''S = -25.187305

λ (lon): 66°11'38.2''W = -66.193944

alt.: 2288 msm

(GMT-3)

TT = 12.335277

Et Obs = 11.861447

δ Obs = -0.712418

LHA = -59.088744

H α Calc = 28.042086

A α Cal = 76.916388

Cuadro 2.1. Calculo Guitian

punto	nombre	vertical (v)	horizontal (h)	declinación (δ)	fecha	observaciones	(δ) paralaje
2	C. Meléndez	07°09'21.11''	325°37'59''	(+)43°28'54.73''	-	-	-
3	Peñón Blanco	07°19'28.72''	323°30'59''	(+)41°51'56.01''	-	-	-
4	Hoygaard	06°38'58.26''	329°40'59''	(+)46°36'18.11''	-	-	-
5	-	02°03'31.22''	98°14'59''	(-)08°20'24''	24feb/14oct	-	-
6	-	02°17'11.97''	201°59'59''	(-)58°47'50.34''	-	-	-
7	-	09°50'47.16''	257°35'59''	(-)15°19'17.83''	08feb/04nov	-	-
8	-	11°21'20.59''	262°28'59''	(-)11°31'43.16''	20feb/22oct	-	-
10	-	04°14'19.85''	338°14'59''	(+)53°46'43.43''	-	-	-
11	-	05°27'53.98''	352°45'59''	(+)58°33'04.43''	-	-	-
12	-	05°48'14.54''	20°50'59''	(+)52°58'01.97''	-	-	-

- Desde la plataforma *ushnu* no se identificaron marcadores de horizonte llamativos al oriente, a excepción del punto N.5 (acimut 98°14'59'') que marca las fechas del 24 de febrero y 14 de octubre.

⁴ Estos 4 asentamientos se seleccionaron por representar distintas formas de asentamiento inkaico en el VCN y contar con diferentes modos de interacción entre los conquistadores Inkas y las sociedades locales. Por otra parte, estos son los 4 sitios con componentes inkaicos donde hemos realizado estudios arqueoastronómicos.



Figura 2.2. Vista cerro Meléndez desde el *ushnu* de Guitián

- Se constató la existencia del acimut de $325^{\circ}37'59''$ hacia la cumbre del cerro Meléndez, aun cuando no se corresponde con ninguna fecha solar o lunar, si se relaciona con la línea de visión que proyecta una de las diagonales del *ushnu* (Figura 2.2).
- Los cerros Peñón Blanco ($323^{\circ}30'59''$) y Hoygaard ($329^{\circ}40'59''$), aun cuando son llamativamente visibles desde el sitio, no presentan relación astronómica alguna.
- Desde el punto de vista lunar, resulta difícil conocer si ésta jugó algún rol de importancia en el sitio, más allá de la posibilidad de seguir el mes sinódico sin la necesidad del horizonte como punto de referencia.

Considerando la inexistencia de marcadores llamativos en el horizonte, con la excepción del punto N.5 (24/02 y 14/10), se piensa que este *ushnu* no cumplió funciones astronómicas.

2. Cortaderas Bajo

Cortaderas ($24^{\circ}53'34.1''S/66^{\circ}02'08.1''W/2802$ msm) se ubica hacia el extremo meridional del Valle del Río Potrero. Nos ocupa aquí uno de los sectores de este sitio, Cortaderas Bajo (4 ha) que consta de dos sectores: uno orientado hacia actividades estatales y otro dedicado a actividades residenciales y domésticas (Acuto y Gifford 2007). Ambos se encuentran separados por una plaza central, delimitada al sudeste por un cerro aterrazado, en cuya cima se erige una compleja plataforma con estructuras internas. Se ha sugerido que esta plataforma, era en realidad una fortaleza (D'Altroy *et al.* 2000) y que su epicentro fue construido durante la ocupación local y luego extendido por los inkas en un intento por agregar impacto visual a su presencia (Gifford 2003). Sin embargo, recientemente se ha propuesto que su posición, sus

fachadas, su articulación con la plaza y el camino Inka que corta el sitio en sentido transversal, el despliegue de la mencionada muralla hacia la plaza y no hacia el valle, y su cuestionable valor como estructura defensiva, la acercan más a la categorización de *ushnu*.

En la actualidad, el lugar es utilizado como calvario en la fiesta de la Santa Cruz, siendo visitado de forma permanente por los habitantes de la zona. Los resultados de las mediciones realizadas el 16 de octubre de 2011, son las siguientes (Cuadros 2.2 y 2.3):

Tabla de cálculo:

Fecha: 16/10/11
 δ (lat): 24°53'34.1''S = -24.892805
 λ (lon): 66°02'08.1''W = -66.035583
 alt.: 2802 msm
 (GMT-3)
 TT = 11.74
 Et Obs = 11.762137
 δ Obs = -8.491731
 LHA = -66.646803
 H α Calc = 24.694761
 A α Cal = 88.202393

Cuadro 2.2. Calculo Cortaderas

punto	nombre	vertical (v)	horizontal (h)	declinacion (δ)	fecha solar	observaciones
3	Meléndez	05°14'03.8''	254°04'08.62''	-16°40'33.97''	feb03/nov09	-
4	Hoygaard	05°26'18.84''	259°48'08.61''	-11°31'23.58''	feb19/oct24	-
5	Libertador	05°22'13.83''	262°53'08.61''	-08°41'56.44''	feb27/oct16	-
6	s/n	04°27'08.56''	278°20'08.61''	05°38'55.78''	abr04/sep09	-
1	Palermo	04°49'38.01''	279°54'08.61''	06°53'35.52''	abr08/sep05	-
2	Peñón Blanco	04°22'01.62''	246°12'08.61''	-23°23'28.34''	dic19/dic26	PSSD
22	Di Pasquo/ Pelicelli	04°52'40.59''	251°43'08.62''	-18°37'13.06''	ene27/nov16	PLMS
7	Palermo Norte	04°28'14.37''	283°10'08.62''	09°58'26.34''	abr16/ago28	-
8	s/n	04°04'36.4''	284°32'08.61''	11°22'16.41''	abr20/ago24	-
9	Cortaderas Alto	16°57'40.74''	316°04'08.62''	30°08'10.74''	-	ca .PLEN
10	s/n	02°27'23.7''	09°45'8.61''	61°03'34.33''	-	-
11	s/n	04°11'47.22''	14°57'08.61''	57°28'58.42''	-	-
12	s/n	05°17'08.1''	25°11'08.61''	51°07'55.28''	-	-
13	s/n	04°22'01.62''	31°56'08.61''	47°21'02.09''	-	-
14	s/n	04°55'44.46''	50°32'08.61''	32°33'52.03''	-	-
15	s/n	03°51'15.91''	69°53'08.61''	16°26'09.57''	may06/ago07	-
16	Cumbre Alta	08°13'18.47''	92°24'08.61''	-05°36'49.97''	mar 07/oct08	P- SSEQ
17	s/n	07°21'49.82''	107°07'08.62''	-18°35'15.97''	ene27/nov16	SLMS
18	s/n	05°56'47.49''	123°29'08.61''	-32°46'40.7''	-	-
19	s/n	04°07'41.41''	138°32'08.61''	-45°05'43.68''	-	-

punto	nombre	vertical (v)	horizontal (h)	declinacion (δ)	fecha solar	observaciones
20	s/n	01°34'41.8"	178°51'08.61"	-66°36'42.79"	-	-
21	s/n	00°08'17.8"	186°20'08.61"	-64°29'51.24"	-	-
23	El Apunao	04°43'	249°52'08.62"	-	-	-

Cálculo paralaje:

$$h = (\text{hteo} - r) + p$$

h = altura del horizonte corregida

hteo = altura medida con teodolito

r = refracción

p = paralaje (57')

Cuadro 2.3. Cálculo Cortaderas (paralaje)

punto	nombre	vertical(v)	horizontal(h)	declinación (δ)	fecha lunar	observaciones
2	Peñón Blanco	5°19'1.62"	246°12'08.61"	-23°47'38.29"	jun 15	PLSJ
22	Di Pasquo/ Pelicelli	05°47'40.59"	251°43'08.62"	-19°01'10.87"	ene 27	Eclipse solar anular (ene 23/1460)
9	Cortaderas Alto	17°54'40.74"	316°04'08.62"	29°28'56.36"	-	ca. PLEN
16	Cumbre Alta (ca. SSEQ)	09°10'18.47"	92°24'08.61"	-06°00'20.64"	-	-
17	s/n	08°18'49.82"	107°07'08.62"	-18°58'10.68"	-	SLMS

Al oriente se constata la existencia de dos marcadores, uno para una fecha previa a la salida del Sol en los equinoccios (P-SSEQ) en N.16 sobre la cumbre más alta de una serranía y otro en N.17 que marca las fechas solares del 27 de enero y 16 de noviembre, y también a la parada menor de la Luna al sur, con un acimut de 107°07'08.62" y una declinación de -18°35'17.97" (δ -18°58'10.68")⁵ (SLMS).

Al poniente la información es más compleja, pues incluye al paisaje cultural de la zona de los Nevados de Cachi. De sur a norte la información es la siguiente (Figura 2.3).

- Cerro Peñón Blanco con acimut de 246°12'08.61" marca la posición del Sol para los días 19 y 26 de diciembre, con una declinación de -23°23'28.34" (PSSD), posición del cielo por donde además es posible ver a la Luna llena en los meses cercanos al solsticio de junio.
- Los cerros Di Pasquo/Pelicelli marcan la posición de la parada menor al sur (PLMS), con un acimut de 251°43'08.62" y una declinación de -18°37'13.06" (δ -19°01'10.87")⁶, y las fechas solares del 27 de enero y 16 de noviembre.
- Cerro Meléndez, llamativo por su forma piramidal y presencia permanente de nieve marca un acimut de 254°04'08.62" y una declinación de -16°40'33.97" (3 de febrero y 9 de noviembre).

Estos dos últimos marcadores, habrían permitido seguir el eclipse anular de Sol del día 23 de enero de 1460, en su parte final. Este eclipse (Saros 122) fue visible en la latitud del sitio de Cortaderas, y en forma parcial, en gran parte de los Andes desde el Ecuador hasta la

⁵ Valor calculado con paralaje.

⁶ Ídem.

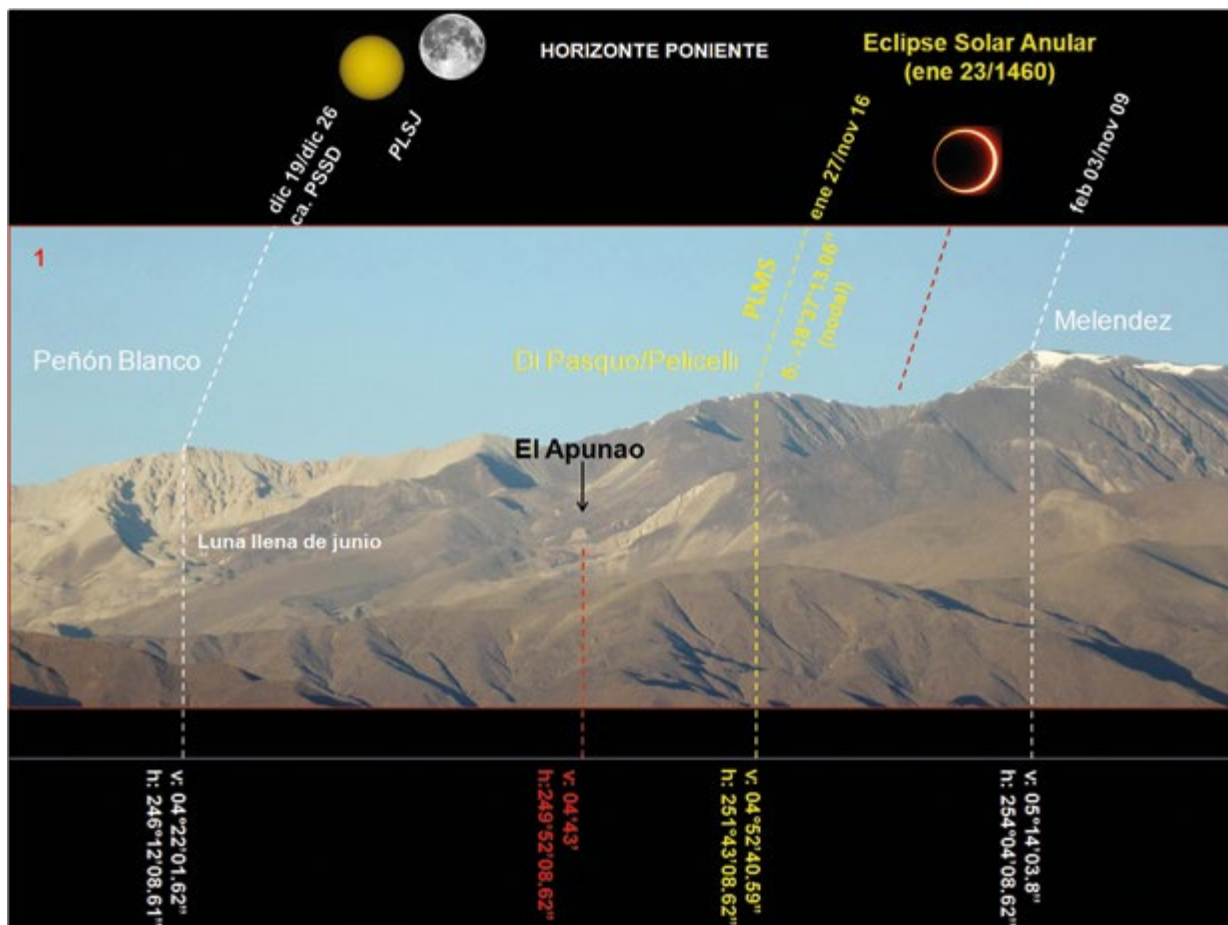


Figura 2.3. Horizonte poniente Cortaderas

Patagonia argentina, repitiéndose 54 años después, el 24 de febrero de 1514, pero mucho más al norte, visible en la parte sur de Perú y centro-norte de Bolivia.

- Más al norte los cerros Hoygaard (acimut 259°48'08.61") y Libertador (acimut 262°53'08.61"), marcan las fechas solares de 19 de febrero y 24 de octubre; 27 de febrero y 16 de octubre, respectivamente.
- Cerro Palermo marcando las fechas del 8 de abril y 5 de septiembre (N.1, acimut 279°54'08.61"); 16 de abril y 28 de agosto (N.7, acimut 283°10'08.62").
- Finalmente una inflexión al sur de la cumbre del cerro donde se ubica el sitio Cortaderas Alto (N.9) marca una posición cercana a la puesta de la Luna en su posición extrema norte, con un acimut de 316°04'08.62" y declinación de 30°08'10.74" ($\delta +29^{\circ}28'56.36''$).

Ahora bien, desde la necesidad de seguir y/o predecir eclipses lunares, algunos de estos marcadores de horizonte habrían cumplido las siguientes funciones:

- Los cerros Di Pasquo/Pelicelli -ceranos a la posición del nodo menor- permitieron observar un eclipse parcial de luna el día 12 de mayo de 1473 (Saros 122), pasada la media noche, gracias a la observación cruzada de una salida de la Luna llena por el marcador N.17 al oriente. Para esa fecha la Luna llena, al momento de terminar el eclipse alcanza (por efecto del paralaje) la cumbre del cerro en cuestión actuando como un marcador de horizonte con fines predictivos. Este eclipse se repitió a los 54 años -también de forma parcial- durante la madrugada del 14 de junio de 1527, cuando la Luna alcanzó la posición al norte de cerro Peñón Blanco.

- Otro eclipse total de Luna ocurrió casi a la media noche del 4 de julio de 1479 (Saros 111). Visible durante toda la noche y coincidiendo con el mes lunar posterior al solsticio de invierno. Para esta fecha la Luna se encontraba muy al sur, ocultándose al poniente en el horizonte entre Peñón Blanco y Di Pasquo/Pelicelli, cerca de la posición geográfica del cerro La Uña. Este fenómeno se repitió 54 años después, el día 4 de agosto de 1533 (3 de agosto, tiempo local), coincidiendo la puesta de la Luna -ya des-eclipsada- en el horizonte de cerro Hoygaard.
- Finalmente el eclipse total de Luna del día 12 de mayo de 1454 (Saros 112), coincidió con la posición del astro en el nodo menor (ca. dec. -18.5°), marcado al oriente en una pequeña inflexión (N.17) y al poniente por la declinación del cerro Di Pasquo/Pelicelli (un poco al sur de su cumbre). El mismo fenómeno se repitió el 13 de junio de 1508, iniciando antes de la media noche del día anterior, y con la Luna ya fuera de la sombra de la Tierra en una puesta sobre el horizonte al norte del cerro Peñón Blanco.

3. El Apunao

El Apunao ($24^\circ 59' 40.1'' S$, $66^\circ 19' 04.9'' W$ /4753 msm) se halla en el cordón montañoso de los Nevados de Cachi y cuenta con dos sectores constructivos separados por un curso de agua y ubicados a una distancia de 100 m. El sector que nos ocupa cuenta como rasgo principal una plataforma de 9×7 m adosada a un llamativo promontorio rocoso de color blancuzco. Al pie de la plataforma, se encuentra una estructura rectangular, excavada en el suelo, que parece ser una suerte de depósito o *cocha*. Tiene un tamaño de $1.05 \text{ m} \times 0.88 \text{ m} \times 0.86 \text{ m}$, y cuenta con su base interna completamente enlajada, al tiempo que presenta una canaleta de drenaje de un ancho de 0.10 m. En el lado sur de la *cocha* hay un piso enlajado de similares dimensiones a las de la estructura. Este pequeño espacio, donde solo puede ubicarse un individuo, pudo haber funcionado como un lugar donde se situaba el oficiante del ritual. Los resultados del trabajo de campo son los siguientes (Cuadro 2.4):

Tabla de cálculo:

Fecha: 23/09/09
 δ (lat): $24^\circ 59' 04.1'' S = -24.984472$
 λ (lon): $67^\circ 10' 42.9'' W = -66.318027$
 alt.: 4753 msm
 (GMT-3)
 TT = 11.538888
 Et Obs = 11.874806
 δ Obs = 0.143743
 LHA = -71.358422
 H \square Calc = 16.778527
 A \square Cal = 82.532314

La orientación de uno de los muros del *ushnu* puede relacionarse, primero: con fechas cercanas al solsticio de junio, (N.23, horizonte), acimut de $310^\circ 33'$ (P-PSSJ), y segundo: con la dirección de un canal de piedras que sale desde la tina o agujero y que luego dará -simbólicamente - origen a la quebrada y campos de cultivo del sitio Las Pailas (acimut $130^\circ 33'$), el mayor complejo agrícola prehispánico de la región⁷.

⁷ Estos valores incluyen el valor calculado de la declinación magnética, igual a $3^\circ 27' W$, calculado para el día 20 de mayo de 2000 (elaboración plano general del sitio El Apunao).

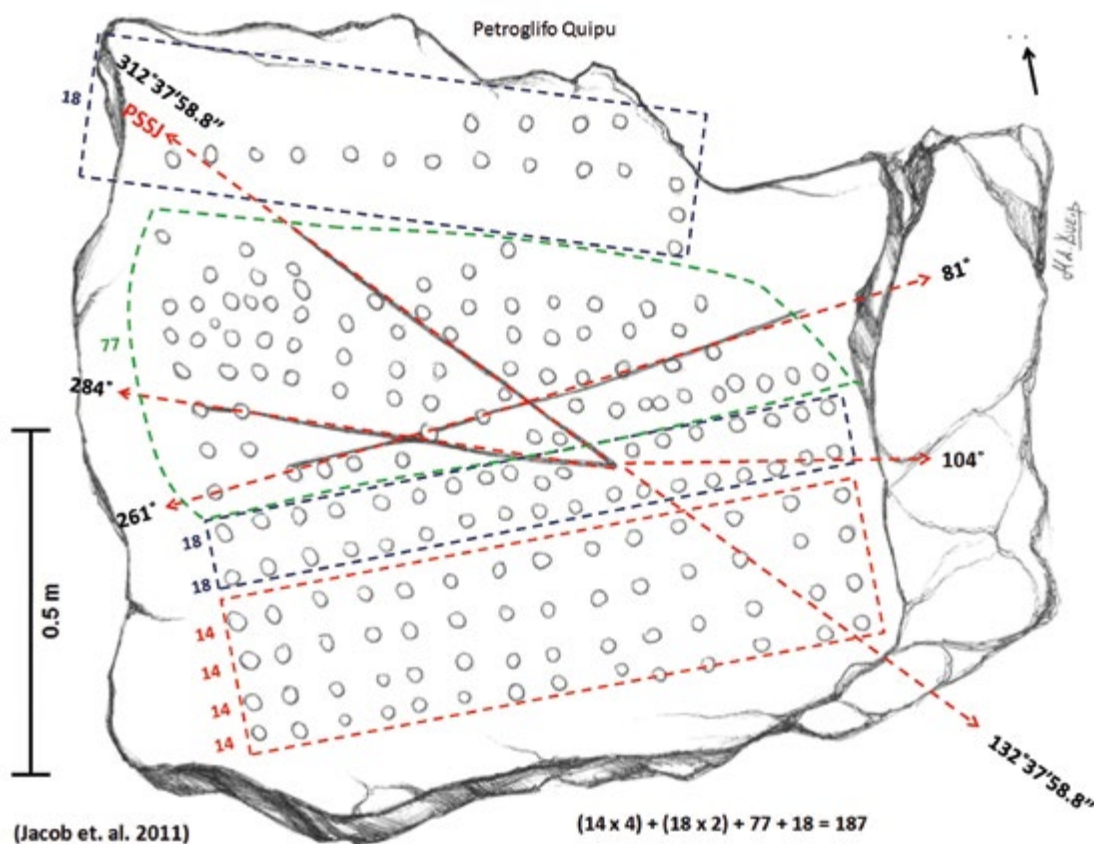


Figura 2.4. Sistema quipu El Apunao

Cuadro 2.4. Calculo El Apunao

punto	nombre	vertical	horizontal	declinación (δ)	fecha	observaciones	(δ)lunar (paralaje)
1	-	10°01'54.3"	51°19'56.33"	(+)28°57'12.92"	-	SLEN	(+)28°23'31.34"
2	-	01°29'10.14"	74°21'56.33"	(+)13°29'16.65"	26abr/17ago	-	-
4	-	-00°20'46.17"	81°39'56.33"	(+)07°32'58.06"	09abr/03sep	P-SSEQ	-
6	-	-01°20'5.87"	99°22'56.33"	(-)07°55'131.52"	28feb/14oct	-	-
7	-	-00°04'51.79"	102°53'56.33"	(-)11°38'20.05"	18feb/24nov	-	-
19	-	26°51'51.85"	282°49'56.33"	(-)00°38'45.27"	19mar/24sep	PSEQ	-
20	-	26°33'52.42"	286°40'46.58"	(+)02°30'46.58"	27mar/17sep		-
23	-	21°49'35.95"	310°29'56.33"	(+)22°55'07.19"	09jun/04jul	P-PSSJ	-

Desde este punto de observación a simple vista, se pueden identificar al menos dos marcadores en el horizonte al oriente: uno para la salida de la Luna en su posición extrema norte (SLEN) en una inflexión cercana ($\delta +28.23'31.34''$); y otro para una salida cercana al equinoccio (N.4) ($\delta -00°20'46.17''$), los días 09 de abril y 03 de septiembre. Ambos, ofrecen la posibilidad de seguir a la Luna dentro de meses lunares sinódicos y años solares de 365 días.

El horizonte poniente ofrece mejores elementos de análisis, no obstante ubicarse a una distancia menor y tener altura considerablemente mayor. Desde la plataforma (*ushnu*) de

constató la existencia de un marcador solar para los días: 19 de marzo y 24 de septiembre (acimut $282^{\circ}49'56.3''$), que corresponde a una pequeña cumbre de color blanquecino. Destaca el hecho que la primera fecha, cercana al equinoccio de otoño, marque la fiesta de San José (19 de marzo), santo patrono del poblado de Cachi, el más cercano al sitio arqueológico (20 km). Esto nos sugiere que dicho pueblo fue fundado después de la reforma del calendario gregoriano⁸. La segunda fecha, marca (con diferencia de 1 día) el equinoccio de primavera (*crossover*)⁹ y el mes lunar de la *Citua Quilla Raymi* en el Cuzco. Ambas fechas distan a 187 (o 188) días de diferencia, ubicando al solsticio de junio como fecha pivote para la organización del calendario. Esta última fecha, pudo ser conocida gracias a la existencia de un pequeño risco (peñasco en forma de punta) de color negro y muy llamativo ubicado al noroeste. Éste marca las fechas de 09 de junio y 04 de julio, 12 días antes y después del solsticio de invierno, constituyendo un posible marcador pre-solsticial.

Como complemento de las observaciones de horizonte, se sugiere la posibilidad de la existencia de un petrograbado con características de *quipu*. Este se ubica a 20 m ladera abajo y es una roca plana de 1.05 x 1.10 m (eje mayor SW-NE) con 187 círculos, marcados en la pátina, agrupados en conjuntos de 14 (x4), 18 (x2), 77 y 18. El conjunto incluye un motivo en forma de V (abierto al NW), cruzado por una línea simple en sentido NE-SW. Cabe la posibilidad que este sistema de cuentas esté reflejando la parte del año que va desde el 19 de marzo al 23/24 de septiembre, presente en el horizonte poniente del *ushmu* (Figura 2.4). Cabe destacar que uno de los ejes mencionados marca la puesta de Sol en el solsticio de invierno (acimut $312^{\circ}37'58.8''$).

4. Uña Tambo

Uña Tambo ($24^{\circ}59'25.4''S$, $66^{\circ}19'17.5''W$) se ubica también en los Nevados de Cachi, a 4705 msm. Se encuentra en la quebrada de La Hoyada, en el camino que asciende a la cima del Cerro Meléndez (donde existe una plataforma ceremonial Inka), a 700 metros de distancia, en línea recta, de El Apunao y separados ambos por el llamativo promontorio conocido como La Uña. El sitio cuenta con 43 recintos y se divide en dos sectores (arriba y abajo). En ambos se destaca la existencia de una *kancha*, que cuenta con un sector central despejado y recintos rectangulares, semicirculares e irregulares bordeándolo. En el sector más alto del sitio y dentro de un pequeño recinto semicircular se realizó el significativo hallazgo, de una piedra vertical tipo *gnomon* (110 x 40 x 25 cm), levemente inclinada al norte. Los resultados son los siguientes:

Tabla de cálculo:

Fecha: 24/09/12

δ (lat): $24^{\circ}59'25.4''S = -24.990388$

λ (lon): $66^{\circ}19'17.5''W = -66.321527$

alt.: 4716 msm

(GMT-3)

TT = 12.133055

Et Obs = 11.867170

δ Obs = -0.326146

⁸ De acuerdo con los datos manejados, la iglesia del pueblo de Cachi fue comenzada a edificar durante el siglo XVI, ya en momentos de la reforma calendárica de 1582 d.C. y la celebración de la fiesta de San José para fechas cercanas al equinoccio de marzo.

⁹ Conocido también equinoccio megalítico (división del año en dos mitades) se relaciona con la aparición de la Luna llena cercana a la fecha de los equinoccios, cerca de 7° a 9° al norte o al sur de la línea este-oeste. La observación de este fenómeno facilita la intercalación de una 13va Luna, cada tercer año, con valores de declinación de $\pm 4^{\circ}$ con respecto al ecuador (Silva y Pimenta 2012).

LHA = -62.335502
 H \square Calc = 25.038110
 A \square Cal = 78.987170 (valor Starcalc = 78.22)

Cuadro 2.5. Calculo Uña Tambo

punto	nombre	vertical (v)	horizontal (h)	declinación (δ)	fecha	observaciones	(δ) paralaje
1	C. La Uña	16°06'03.07"	27°32'12"	40°55'14.02"	-	-	-
2	-	18°18'17.56"	330°50'12"	38°13'28.1"	-	-	-
3	Pilar de las Pailas	21°03'31.59"	339°38'12"	39°52'47.25"	-	-	-
4	-	17°21'11.91"	354°11'12"	47°16'45.01"	-	-	-
5	-	13°45'43.11"	23°31'12"	44°58'6.62"	-	-	-
6	-	02°12'06.79"	43°43'12"	39°40'6.94"	-	-	-
7	-	(-)01°05'36.42"	71°47'12"	17°50'7.11"	01ago/11may	-	-
8	-	(-)01°01'14.28"	92°51'12"	(-)02°09'14.7"	15mar/28sep	P-SSEQ	-
9	-	(-)01°22'48.07"	98°03'12"	(-)06°42'19.99"	03mar/10oct	-	-
10	-	(-)01°43'12.2"	111°32'12"	(-)18°39'24.11"	27ene/16nov	SLMS	(-)19°05'16.59"
11	C. El Negro	(-)00°03'56.28"	101°31'12"	(-)10°24'1.86"	22feb/20oct	-	-

- El cerro La Uña de ubica al este del norte con un acimut de 27°32'12", no coincidiendo con ningún marcador de horizonte para el Sol o la Luna.
- Al oriente se pueden identificar marcadores de horizonte para los días cercanos al equinoccio (15 de marzo y 28 de septiembre) en un cerro de nombre indeterminado (N.8) y altura negativa (-01°01'), con un acimut de 92°51'12" (P-SSEQ).
- El punto N.10 marca el acimut de 111°32'12" (27 de enero y 16 de noviembre). Este punto se acerca mucho a la posición de la salida de la Luna en su parada menor al sur, con una declinación calculada (paralaje) de -19°05'16.59" (SLMS).
- Por su parte el cerro El Negro, acimut 101°31'12", marca las fechas del 22 de febrero y 20 de octubre.
- Al poniente no se observan marcadores de importancia, debido a las condiciones naturales de horizonte (cercanía de la pared del cerro), sólo siendo visible el cerro Pilar de las Pailas con un acimut de 339°38'12".
- Desde el punto de vista solar, se constató en campo la orientación equinoccial del gnomon, durante la salida del Sol en el equinoccio de primavera (Figura 2.5).

Comentarios finales

El análisis comparativo de las variables astronómicas de los sitios de Guitian, Cortaderas, El Apunao y Uña Tambo, ubicados en el Valle Calchaquí Norte, confirman la importancia y manejo del cielo, y del paisaje, con fines rituales en contextos inkas del *Kollasuyu*. Salvo el caso de Guitian, donde el *ushnu* se localiza en una plaza ubicada en el epicentro del antiguo poder local y con una relación visual directa con las cumbres del Nevado de Cachi, donde no se halló evidencia astronómica significativa; en el resto de los casos se observó una racionalidad orientada

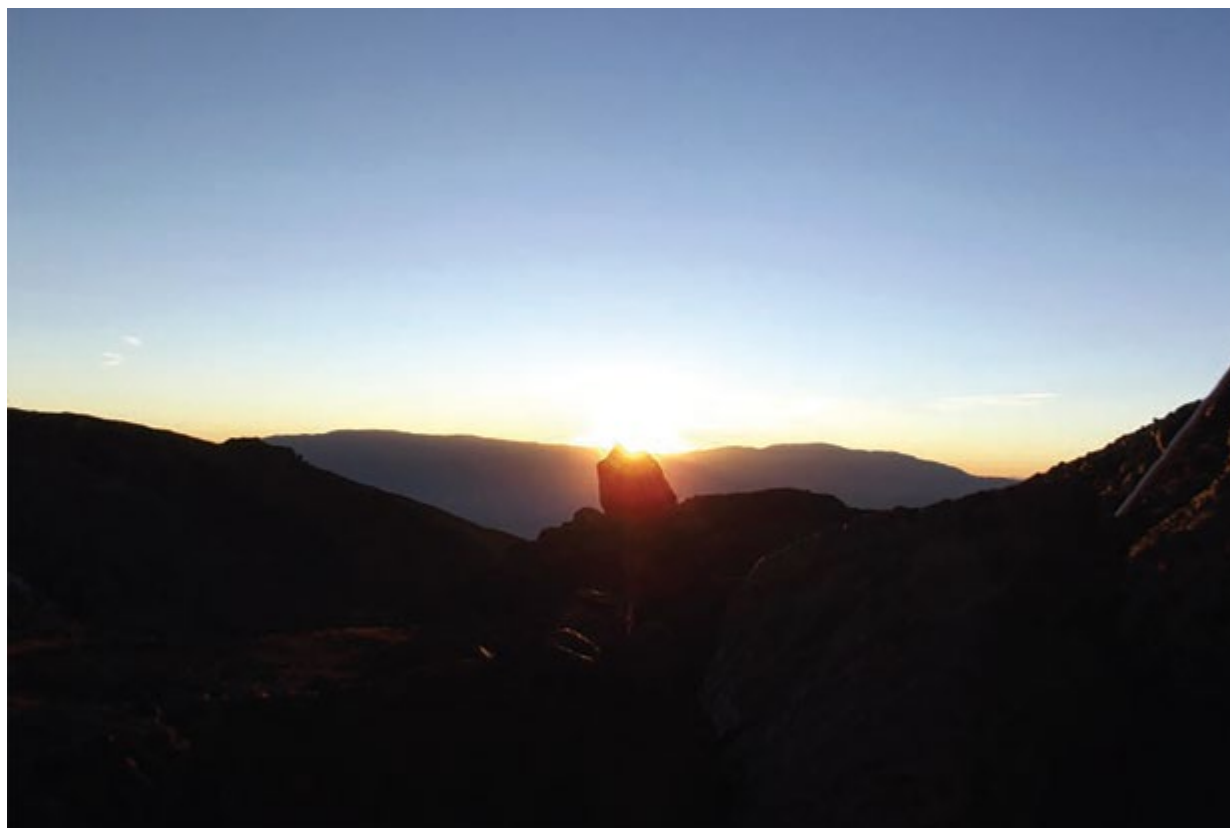


Figura 2.5. Salida del Sol equinoccio de primavera 2012

a marcar, no sólo fechas importantes dentro del calendario Inka, como fueron los solsticios y los equinoccios, sino también orientaciones lunares relacionadas con el *crossover* (mes lunar de Septiembre) y el fenómeno de paradas mayores y menores. Posiblemente – también – vinculados con la observación y predicción de grupos de eclipses, en fechas cercanas al año 1470 d.C. en la región. Por ejemplo, el *ushnu* de Cortaderas pudo ser utilizado, en relación al horizonte brindado por los Nevados de Cachi, para la observación astronómica y la predicción de eclipses. De igual manera, la presencia de montañas, nevados, lagunas y rocas con formas llamativas, además de juegos de colores y sombras en la topografía, seguramente potenciaron la naturaleza sagrada del entorno local, retomado por los inkas con fines políticos e ideológicos, a través de la incorporación de las *huacas* locales a la religión estatal. En el caso de cerro Meléndez, este debió ser una importante *huaca*, no sólo por sus características de visibilidad permanente desde gran parte de los sitios inkas mencionados, sino también por la existencia de nieve en forma permanente que abastecía del recurso hídrico al sistema de producción agrícola local. Y en el caso del cerro La Uña, quizás una *huaca* secundaria a la cual se accedía en épocas del año en las cuales las altas cumbres permanecían cerradas por la cantidad de nieve y/o las condiciones meteorológicas. De allí, que la existencia de los sitios de El Apunao y Uña Tambo, en la ruta de ascenso al cerro Meléndez, se entiende vinculada con la realización de ceremonias dedicadas al agua, la producción agrícola y el inframundo, como testifican la existencia de arquitectura vinculada al complejo *ushnu*, la existencia de un gnomon y sistema quipu dedicado a marcar las fechas de los equinoccios.

De esta forma, se concluye que el Valle Calchaquí Norte al momento de la llegada de los Inkas, no sólo habría experimentados cambios radicales a nivel de complejidad social y envergadura de sus asentamientos, sino también aumento significativamente sus niveles de

relaciones (a escala local) en lo que refiere al conjunto de elementos sagrados que formaban partes del sistema de creencias. En otras palabras, los Inkas instauran una nueva relacionalidad entre los hombres y las cosas; una nueva geografía ritual que crea, promueve y reproduce novedosas y desiguales relaciones sociales en la región. Replicando las ideas sobre el cielo, la tierra y la vida de los seres humanos que los Inkas poseían e imponían en sus dominios a lo largo de los Andes.

Referencias

ACUTO, Félix, A.

1999 "Paisaje y dominación: la constitución del espacio social en el Imperio Inka", en *Sed Non Satiata. Teoría Social en la Arqueología Latinoamericana Contemporánea*, Andrés Zarankin y Félix A. Acuto (eds.). Ediciones del Tridente, Colección Científica, Buenos Aires, pp. 33-76.

2011 "Encuentros coloniales, heterodoxia y ortodoxia en el valle Calchaquí Norte bajo el dominio inka", *Estudios Atacameños*, 42: 5-32.

2012 "Landscapes of inequality, spectacle and control: Inka social order in provincial contexts", *Revista Chilena de Antropología*, 25: 9-64.

ACUTO, Félix A. y Chad Gifford

2007 "Lugar, arquitectura y narrativas de poder: Experiencia y percepción en los centros Inkas de los Andes del Sur", *Arqueología Suramericana*, 3(2): 135-161.

AVENI, Anthony F.

2005 *Observadores del Cielo en el México Antiguo*, Fondo de Cultura Económica, México.

BAUER, Brian

1998 *The Sacred Landscape of the Inca*, University of Texas Press, Austin.

BAUER, Brian y David Dearborn

1998 *Astronomía e Imperio en los Andes*, traducido por J. Flores, Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas", Cuzco.

D'ALTROY, Terence N., Ana María Lorandi, Verónica I. Williams, Milena Calderari, Christine Hastorf, Elizabeth DeMarrais y Melissa Hagstrum

2000 "Inka Rule in the Northern Calchaquí Valley, Argentina", *Journal of Field Archaeology*, 27(1): 1-26.

DEAN, Carolyn

2007 "The Inka Married the Earth: Integrated Outcrops and the Making of Place", *The Art Bulletin*, 89(3): 502-518.

FARRINGTON, Ian

1992 "Ritual geography, settlement patterns and the characterization of the provinces of the Inka Heartland", *World Archaeology*, 23(3): 368-385.

2014 "The Centre of the World and the Cusco Ushnu Complexes", en *Inca Sacred Space Landscape, Site and Symbol in the Andes*, Frank Meddens, Colin McEwan, Katie Willis y Nicholas Branch (eds.), Archetype Publications, London, pp. 197-207.

GIFFORD, Chad

2003 *Local matters: Encountering the imperial inkas in the South Andes*. Tesis para optar por el título de Ph.D., Columbia University, New York.

HYSLOP, John

1990 *Inka Settlement Planning*, University of Texas Press, Austin.

IWANISZEWSKI, Stanislaw

2011 "The sky as a social field", en *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy: Building Bridges between Cultures*, Clive L.N. Ruggles (ed.). IAU Symposium 278. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 30-37.

JACOB, Cristian e Ivan Leibowicz

2011 "Montañas sagradas en los confines imperiales. Nevado de Cachi, Salta-Argentina", *Revista Haucayapata. Investigaciones arqueológicas del Tahuantinsuyo*, 2: 71-90.

LEIBOWICZ, Ivan

2012 "Ideología y Espacio: Conquista Inka en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina", *Revista Chilena de Antropología*, 25: 65-91.

MARTZ DE LA VEGA, Hans, Ricardo Moyano, Stanislaw Iwaniszewski y Miguel Pérez Negrete

2013 *Hansómetro. Programa libre para cómputo de arqueoastronomía en Excel*, en constante actualización. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

NIELSEN, Axel y William Walker

1999 "Conquista ritual y dominación política en el Tawantinsuyu. El caso de Los Amarillos (Jujuy, Argentina)", en *Sed Non Satiata. Teoría Social en la Arqueología Latinoamericana Contemporánea*, Andrés Zarankin y Félix A. Acuto (eds.). Ediciones del Tridente, Colección Científica, Buenos Aires, pp. 153-169.

PINO MATOS, José Luis

2005 "El ushnu y la organización espacial astronómica en la sierra central del Chinchaysuyu", *Estudios Atacameños*, 29: 143-161.

SILVA, Fabio y Fernando Pimenta

2012 "The Crossover of the Sun and the Moon", *Journal for the History of Astronomy*, 43(2): 191-208.

TRONCOSO, Andrés

2004 "El arte de la dominación: Arte rupestre y paisaje durante el período incaico en la cuenca superior del río Aconcagua", *Chungará, Revista de Antropología Chilena*, 36(2): 553-561.

WILLIAMS, Verónica I.

2004 "Poder estatal y cultura material en el Kollasuyu", *Boletín de Arqueología PUCP*, 8: 209-245.

WILLIAMS, Verónica I., Calogero Santoro, Álvaro Romero, Jesús Gordillo, Daniela Valenzuela y Vivien Standen

2009 "Dominación Inca en los Valles Occidentales (Sur del Perú y Norte de Chile) y el Noroeste Argentino", *Andes* 7: 615-654.

ZIÓŁKOWSKI, Mariusz y Robert M. Sadowski

1992 *La Arqueoastronomía en la Investigación de las Culturas Andinas*, Banco Central del Ecuador, Quito.

ZUIDEMA, R. Tom

2011 *El Calendario Inca. Tiempo y espacio en la organización ritual del Cusco, la idea del pasado*, Fondo Editorial del Congreso del Perú y Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

EL SHINCAL: PAISAJE RITUAL Y ASTRONOMÍA

THE SHINCAL: LANDSCAPE RITUAL AND ASTRONOMY

ABSTRACT

The first steps are presented here in the study of landscape construction and its relationship to the stars in the Inka site El Shincal de Quimivil in Northwestern Argentine. The settlement resulted from careful planning that materialized on the location of the main square, the ceremonial platform *ushmu*, and several public buildings. Nevertheless, the surrounding hills have also played a unique role in shaping the landscape articulated between natural elements and architectural constructions. We have identified some elements that have alignments to hills sacred and related to the movement of the stars constructions.

Keywords: El Shincal de Quimivil

Introducción

Este trabajo expone una perspectiva arqueoastronómica del sitio inka El Shincal de Quimivil en el sur del Tawantinsuyu, ubicado en el centro de la actual provincia de Catamarca (Argentina) a unos 4 km en línea recta del pueblo de Londres. Geográficamente se ubica entre los ríos Quimivil y Hondo, el primero de agua permanente y el segundo de mayor caudal en el pasado. Este último atributo le ha dado el reconocimiento de lugar *tinkuy*¹ (Giovannetti 2009). Varios trabajos de investigadores reconocidos han clasificado este sitio como una capital provincial Inkao Nuevo Cuzco con lo que implica esto en su trazado urbano y planificación (Hyslop 1985, 1990; Farrington 1998, 2013; Santillana 2012).

Arquitectónicamente el Shincal de Quimivil nos muestra evidencias significativas acerca de alineamientos paisajísticos y astronómicos, confirmando una cartografía que relacionaba fuertemente elementos de un paisaje sacralizado, los astros y la arquitectura.

En el territorio del Noroeste Argentino (NOA) existen decenas de ocupaciones inka en cada provincia, pero muy pocas presentan el conjunto de los rasgos arquitectónicos y la planificación que observamos en El Shincal de Quimivil.

Más allá de la imponente plaza de 175 m de lado, el *ushmu* más grande del Qollasuyu en el centro de la misma, un par de edificios *kallanka* dentro de la zona pública y varios otros vestigios de igual importancia, se elevan sobre los laterales este y oeste dos cerros aterrazados. Son estructuras de origen natural de no más de 25 m de altura desde el nivel de la plaza, que fueron modificadas notablemente para erigir dos de las obras más destacables dentro del ceremonial estatal (Giovannetti 2009).

¹ Se define así a dos entidades que llegan a tocarse o juntarse (Academia Mayor de la Lengua Quechua 1996).

En el Shincal de Quimivil la disposición de edificios arquitectónicos y elementos del paisaje mantienen alineamientos que se corresponderían con orientaciones cardinales y posiblemente con una representación cosmológica y percepción del universo sagrado. Esta es nuestra principal propuesta.

Arquitectura pública y ceremonial en El Shincal de Quimivil

La gran plaza, está orientada casi cardinalmente con un pequeño desvío de $2^{\circ} 29'$ al este geográfico², de 175 metros por 175 metros de lado, confeccionada por un muro doble de pirca no mayor a los 40 o 50 centímetros de alto. Toda las rocas, como en el resto del sitio, fueron canteadas obteniendo así caras rectas en sus laterales visibles, una característica no muy común para las latitudes del Noroeste Argentino.

El *ushnu*, de 2 metros de alto y 16 de longitud a cada uno de los lados, es la estructura de este tipo más grande al sur de Cochabamba (Raffino *et. al.* 1997). Su entrada está compuesta por una escalinata de 9 peldaños, número simbólico en la cosmología del espacio Inka. Posee una inclinación de $8^{\circ} 38'$ al sureste geográfico con respecto a la plaza grande, ubicándose no exactamente en el centro, aunque cerca del mismo. A partir de este punto central, *axis mundi* de la cosmografía inka, Zuidema (1980, 1989, 2011) ha establecido que estos espacios eran un eje de conexión vertical donde se realizan actos rituales como forma de conectar espacio y tiempo, ancestros y picos montañosos. Existen a lo largo de todo el espacio dominado por los Inkas desde Ecuador hasta Argentina con mayor preeminencia al norte del lago Titicaca. Los significados profundos en relación a los *ushnu* remiten a un espacio de conexión vertical donde una de cuyas funciones es permitir que la tierra pueda beber, realizando paralelamente una conexión con las montañas y el agua, elementos sagrados en el mundo andino (Meddens 1997).

Otro edificio de importancia pública, que se halla implantado dentro de estos muros es la *kallanka*. Se trataba de elongados edificios de techos a dos aguas muy altos y empinados. Allí se producían reuniones importantes donde se discutían cuestiones estatales y públicas a la manera de asambleas pero fuertemente reglamentadas y disciplinadas, ya sea para la ubicación de los grupos en el espacio como de los turnos de oratoria. La chicha y la comida pasaban de mano en mano dado que cualquier reunión política no podía estar exenta de la ingesta de alcohol como forma de demostrar el comensalismo y la unión de los presentes. También se celebraban rituales y es probable que fuera usado como lugar de actividades diversas cuando no había fiestas o reuniones.

En el interior de la plaza, una estructura en particular ha llamado la atención: un gran muro de 61 metros dividido en cinco segmentos correspondiendo cada una de las divisiones a cuatro vanos. Es paralelo del muro oriental en el costado sureste de la gran plaza.

Los dos cerritos bajos ubicados al este y al oeste de la plaza, fueron aplanados artificialmente removiendo gran cantidad de rocas y sedimento, jugaron un rol trascendental en las prácticas rituales inka. Para acceder hasta lo más alto se construyeron dos escalinatas de 103 y 61 peldaños en cada caso, una completamente recta (cerro del este) y la otra ondulante (cerro del oeste), donde se evidencia claramente que la idea es subir por el oeste, ya que ambas escaleras fueron ubicadas en esa dirección. Al mismo tiempo, realizaron el aspecto monumental levantando muros sobre las laderas, buscando la forma de un amurallado cobertor compacto. Los muros

² La declinación magnética de la zona de estudio es de 4.07° W cambiando a 0.18° W por año, datos obtenidos National Geophysical Data Center (<http://www.ngdc.noaa.gov/geomag/>).



Figura 3.1. Mapa de la parte central del Shincal

realizan sutiles cambios de dirección provocando un efecto de zig-zag muy típico de la arquitectura de estilo inka (Giovannetti *et al.* 2013), que se aprecia tanto en Cuzco (Sacsayhuaman, Ollantaytambo) como en Inkallacta en Bolivia (Hyslop 1990).

Ambos cerritos presentan rasgos que los diferencian. El del este es piramidal con la escalinata recta y ningún elemento destacable en la cima. El del oeste, en cambio, serpentea al subir, su muro perimetral rodea todo el cerro y presenta varias rocas sagradas. Un conjunto de bloques se muestran como las típicas rocas *waka* inka, veneradas por su propio poder y por su conexión con los antepasados.

Ya por fuera de la plaza varias otras construcciones funcionaron como recintos templo como por ejemplo el complejo 17 (Figura 3.1). Una única habitación sin techo en el medio de otra estructura mayor de forma trapezoidal funcionaba como espacio de culto para volcar líquidos a la tierra y compartir comidas con las deidades. Pero también en las inmediaciones de la plaza se ubican la mayoría de las construcciones que sirvieron de habitación a las doscientas o trescientas personas que vivirían en el sitio de forma permanente. Serían los custodios del lugar, sacerdotes y gobernantes, todos como parte de una elite inka que contarían también con un número importante de personas de menor rango que harían los trabajos cotidianos. Cuentan entre las estructuras de elite el denominado complejo 20 o “Casa del Kuraka”, conjunto de construcciones de excelente factura arquitectónica, rodeado por un muro perimetral de forma subovalada. Se compone en su interior de cuatro residencias de forma rectangular y una quinta estructura encimada al muro perimetral sobre el lado sur. Estructuras donde se destaca la típica morfología inka: una única entrada central, techos a dos aguas con hastiales altos en caballete, sin ventanas, muros gruesos dobles de pirca presentando en su interior la singular “hornacina o nicho”³.

El complejo de habitaciones se dispone alrededor de dos patios internos contiguos, pero en planos de profundidad diferentes. En la excavación de las habitaciones se identificaron elementos que habrían pertenecido a personas con una alta jerarquía en la escala social inka (Giovannetti *et al.* 2012).

Sobre los cerros que rodean el sitio ubicamos cerca de setenta almacenes (*qolqa*) de forma circular preservándose en la actualidad las bases de piedra, ya que por encima de la superficie

³ Consiste en una cavidad rectangular o trapezoidal sobre el muro interno a la manera de una repisa.

se construían las paredes en barro y las techumbres de paja. Esta cantidad de almacenes *golqa* se explica en función de la necesidad de almacenar cultivos para fabricar la chicha y cocinar los alimentos consumidos en las fiestas.

El espacio andino como un paisaje lleno de vida

El paisaje en los pueblos andinos se percibe como “animado” caracterizando al entorno con un aspecto sobrenatural. Vinculaban a las montañas con el culto de los antepasados. Es por eso, que estas comunidades locales se creían descendientes de las deidades de las montañas, quienes representaban a los espíritus o bien eran sus moradas y, en consecuencia, las montañas más elevadas y volcanes ocupaban un lugar primordial en sus creencias y rituales. Por ello existían toda una serie de prácticas de peregrinación ritual.

En este sentido el paisaje para los Inkas era considerado sagrado. Cerros, ríos, arroyos y vertientes, las rocas y antiguas construcciones eran incorporados -y en algunos casos modificados- en la configuración de un espacio que replicara la lógica inka. El mar, también, era concebido como la primordial fuente de agua y, en sentido análogo, de la fertilidad.

Se podría decir, como afirma Iwaniszewski (2012), que estos objetos del medio circundantes al hombre (formas del paisaje, astros, fenómenos atmosféricos, plantas, animales, incluso objetos artificiales) serían entidades con capacidad de actuar de la misma manera que lo hacían los seres humanos. En otras palabras, se esperaba que en ciertos contextos estos objetos actuaran como si fueran seres humanos, capacitados para obrar de manera intencional. Asimismo es muy factible que en otro contexto estos objetos fueran neutrales o no era esperable que actuaran. Su potencialidad de actuar dependía del tipo de relaciones que los hombres mantenían con ellos y de los contextos en los que se esperaba que participaran. De esta forma, podría decirse que eran concebidos como seres autónomos capaces de adaptar su conducta a diferentes contextos. Estos objetos sociales formaban parte del entorno que se comunicaba con las sociedades humanas (Iwaniszewski 2007).

En el mundo inka, coexistía articuladamente lo sacro con lo profano o mundano, en otras palabras, no existía esa división. En su trabajo, Farrington (1992) sostiene que en el Cusco los Inkas habían construido con esculturas de piedras, manantiales, canales y laderas aterrazadas un paisaje ritual, y este al mismo tiempo también poseía otro significado de tipo económico caracterizado por canales de irrigación, reservorios de agua y terrazas, constituyendo al mismo tiempo un paisaje agrícola productivo.

El asentamiento del Shincal también podemos entenderlo como un centro ceremonial que representaba una reproducción terrenal de un arquetipo celestial y un orden cosmológico siguiendo las propuestas de Paul Wheatley (1970) y Walburga Wiesheu (2000), quienes afirman que este tipo de asentamientos se construían siguiendo principios de alineación, ejes, rumbos cardinales, y consideraciones religiosas. Nuestra hipótesis más fuerte apunta a pensar la construcción de El Shincal dentro de un plan maestro con minuciosa planificación previa.

La información que se extrae de los elementos arquitectónicos y del relevamiento del paisaje circundante a los yacimientos arqueológicos, son de interés fundamental en los estudios arqueoastronómicos. Sobre todo, la orientación de algunos elementos como muros, vanos, columnas, entre otros, son indicadores de los conocimientos astronómicos que en muchas ocasiones, han sido ubicados y orientados, precisamente para un uso relacionado con la medición astronómica y en especial con el calendario. Por esta razón es importante la ubicación de los aspectos resaltantes situados en el horizonte (cerros, quebradas, peñas, manantiales, etc.) con las estructuras importantes en el sitio.

Las fechas marcadas con las posiciones solares en el horizonte generalmente indican eventos importantes de un calendario que implica la realización de rituales asociados de igual manera a eventos religiosos que de igual manera están vinculados al paisaje mediante las orientaciones. En este sentido los lineamientos propuestos por Carolyn Dean (2010) nos sirven para entender la relación de sacralidad a las rocas en el mundo inka, así como también construcciones físicas en el paisaje como *sayhuas*, *chutas* o *tupus* como mojones, que sirvieron como marcadores o delimitadores del espacio geográfico y astronómico inka (Sanhueza 2005).

A continuación expondremos una enumeración de los factores más importantes que, por el momento, hemos relevado en El Shincal de Quimivil y nos conducen directamente a encarar estudios de tipo arqueoastronómicos⁴. Sabemos que el mundo inka tenía fuerte vínculo con el cielo (Bauer y Dearnborn 1998) pero esto debemos corroborarlo a nivel de la evidencia empírica de cada lugar.

Muro alineado N-S

Dentro de la gran plaza, una estructura en particular ha llamado nuestra atención: un gran muro de 61 metros dividido en cinco segmentos correspondiendo cada una de las divisiones a cuatro vanos, construido con roca canteada seleccionada, de doble espesor y cementante de barro y ripio (ver Figura 3.2).

Se trata sólo de una pared en dirección norte-sur con una pequeña inclinación de 2°38' hacia el este geográfico que pareciera establecer un espacio simbólico para acceder a la plaza y al mismo tiempo una línea de referencia meridional desde donde medir los movimientos del sol a través de la proyección de sus luces y sombras.

Sobre este tipo de manifestaciones existen algunos relatos etnohistóricos sugerentes como el tratado de Francisco de Ávila sobre Huarochirí donde se hace referencia a unos especialistas denominados como *Yañca*, que podían determinar en qué fechase debía partir para adorar al dios Pariacaca. Estos *Yañca* utilizaban las proyecciones de la sombra de un muro para observar el Sol, mediante el uso de efectos de luz y sombra en sus observaciones calendáricas, podían con precisión indicar el día que tenían que realizar el peregrinaje y la festividad ritual a esta deidad (Taylor 1999).

En futuras observaciones in situ nos enfocaríamos en verificar si esta distintiva estructura cumplía la función de marcador astronómico o era solamente un portal simbólico, nuestras hipótesis actuales nos conducen fuertemente a que compartía ambos atributos. Se tratará de dilucidar si realmente el juego de luces y sombras sobre el gran muro se relaciona, como esta descrito por Francisco de Ávila, con el cálculo de ciertas fechas importantes en el calendario agrícola y cosmológico Inka (Pino Matos 2004).

Este gran muro por su orientación en el eje norte-sur, ubicado en la plaza ceremonial y longitud nos hacen suponer que se trataría de una estructura con múltiple función como marcador de luces y sombras a la manera de marcador solar, como línea meridiana que indicaba el medio día solar y también un pasaje simbólico y ritual, que reflejaba la dualidad al dividir y establecer el espacio de la salida y de la puesta del Sol así como la entrada y salida a la

⁴ En el año 2014 uno de los autores, el Lic. Gustavo Corrado ha sido admitido en la carrera de posgrado de la FCNyM-UNLP para desarrollar una tesis doctoral en relación con la arqueoastronomía de este sitio. Dicha tesis cuenta con las direcciones del Dr. Marco Giovannetti y Dr. Stanislaw Iwaniszewski. Este trabajo es una introducción a los objetivos que se realizarán en la misma. Algunos avances de la especial relación de El Shincal con los astros los ha mostrado Moyano Vasconcellos (2013) en su tesis doctoral.



Figura 3.2. Muro alineado norte sur en el interior de la plaza

plaza. Hay que notar que se ubica muy cercano a una de las dos entradas generales que se abren en el muro de la plaza, en este caso de la del extremo suroeste.

Cerró Aterrazado con las rocas alineadas

La selección del cerrito oeste dentro de la disposición y planificación del sitio debe haberse realizado con plena conciencia. Sobre su cima se despliegan unas rocas que parecen haber sido concebidas como *waka* (ver Figura 3.3).

En esta aparente composición sagrada de la cima del cerrito son cinco las rocas que intervienen. Hacia este lugar se accede previamente a través de una angosta escalera zigzagueante de más de 60 peldaños atravesando varios niveles. Primero unos andenes de cultivo de tamaño discreto, posiblemente usados para cultivar una cantidad reservada de productos agrícolas especiales y luego un par de muros de excelente factura antes de arribar la parte más alta. Una vez en la cima se aprecia de inmediato una roca granítica de buen tamaño de forma irregular sin tallar, un afloramiento propio del cerro. Pero recientemente se ha descubierto que sobre el lateral norte del bloque fue realizada una importante extracción, desplazado y depositado a unos metros al noroeste con una deliberada planificación. En concreto, el afloramiento natural ha sufrido una modificación donde un bloque extraído ha sido colocado en otro sector y no parece haberse hecho de manera azarosa. Se pudo observar que ambas rocas trazan una línea media



Figura 3.3. Cerro Aterrazado occidental y roca *waka* de la cima

que coincide con la salida del sol el día 21 de diciembre, es decir en el solsticio de verano en nuestro hemisferio. Esta fecha es considerada muy especial en el calendario y la cosmovisión Inka, coincidiendo con el festejo *Qhapaq Raymi*, el primer mes del año andino y uno de los festejos más fastuosos dirigidos por el inka en el Cusco y por sus gobernantes representantes en las capitales de provincia⁵.

Más allá de la importancia astronómica y calendárica general marcaba un vínculo especial con el sol en este espacio concreto. Es probable que se realizaran diferentes rituales en la cima de este cerro aterrazado en ese día.

Sobre el muro perimetral una roca más pequeña fue tallada ovoidemente construyéndose una especie de altar adherido a este mismo muro. A los pies de esta elevación se ubica una pequeña representación de andenes de cultivo, posiblemente usado para cultivar una cantidad reservada de productos agrícolas especiales. Son atravesados por un canal estrecho que trae agua desde una vertiente a 2 km de distancia, atravesando el sitio e introduciéndose a la plaza por el oeste para seguir en dirección del *ushnu*. Las vertientes eran consideradas lugares especiales donde brotaba la vida desde las entrañas de la montaña.

⁵ Era junto al Inti Raymi una de las dos festividades más importantes. Se realizaba en honor al sol, se sacaba a los *mallku*, momias de los antepasados, de sus lugares de descanso y se ofrecían enormes cantidades de chicha a todos los concurrentes que eran miles. Se realizaba al mismo tiempo el *warachikuy*, un rito de pasaje masculino donde los niños se convertían en adultos (Espinoza Soriano 1997).

Líneas y observaciones del *ushnu*, *axis mundi* del sitio

Hemos confirmado que este *ushnu* no solamente se muestra como la representación de un escenario de ritos y ceremonias durante los eventos importantes. Es al mismo tiempo el eje espacial que marca alineamientos hacia puntos que seguramente jugaron un rol fundamental en el paisaje sagrado. Comenzando por la entrada, su desviación de 8°38' suroeste respecto de los ejes cardinales no es casual. La entrada tiene una coincidencia exacta con la dirección de uno de los picos montañosos más altos de Sudamérica, el monte Pissis antiguamente conocido en quechua como Pillan Huasi distante a poco más de 150 km al oeste sobre la cordillera (ver Figura 3.4). Debe tenerse en cuenta que estos rasgos no serían azarosos posicionándose desde la cosmovisión inka. Varios cerros y picos importantes jugaron un rol trascendental en las líneas *ceque* del Cuzco (Farrington 1992) o en el sitio Huánuco Pampa que su Ushnu se orienta hacia el Nevado Yarupaja (Pino Matos 2013).



Figura 3.4. Alineaciones del *ushnu* a largas distancias. Maps data: Google © 2013

Pero la proyección de una línea que parte desde el *ushnu* atraviesa varios otros elementos antes de conectar con el Monte Pissis en la cordillera andina. Primero la *waka* más importante del cerro Aterrazado del oeste, luego el complejo 20⁶, y, llamativamente un sitio que hemos detectado con imágenes satelitales que a primera vista parecen prehispánicas⁷ ubicadas aproximadamente a 8 km en dirección al Monte Pissis.

Pero no es la única línea importante. Hacia el sur tiene exacta coincidencia con la Loma Larga, un llamativo cerrito isla, que tiene evidencia muy antigua de ceremoniales, posiblemente pre inkas. Una cueva Salamanca se ubica sobre su base (González 1998) y un agujero sobre la roca viva que si asignamos a tiempos inka por su similitud con aquellos del Cerro Aterrazado del oeste.

Las líneas diagonales que conectan cada esquina también tienen sus conexiones (ver Figura 3.5). Aquella NO-SE se dirige exactamente a la Piedra Raja, complejo especial para el transporte del agua que podría haber sintetizado unaconjunction de aspectos utilitarios de

⁶ Denominado anteriormente como Casa del jefe o Kuraka (González 1966).

⁷ Hemos programado una visita a este sitio no visitado previamente por ningún investigador. Se trata de varias estructuras cuadrangulares en un espacio alto cercano a un pico de 2880 msnm.

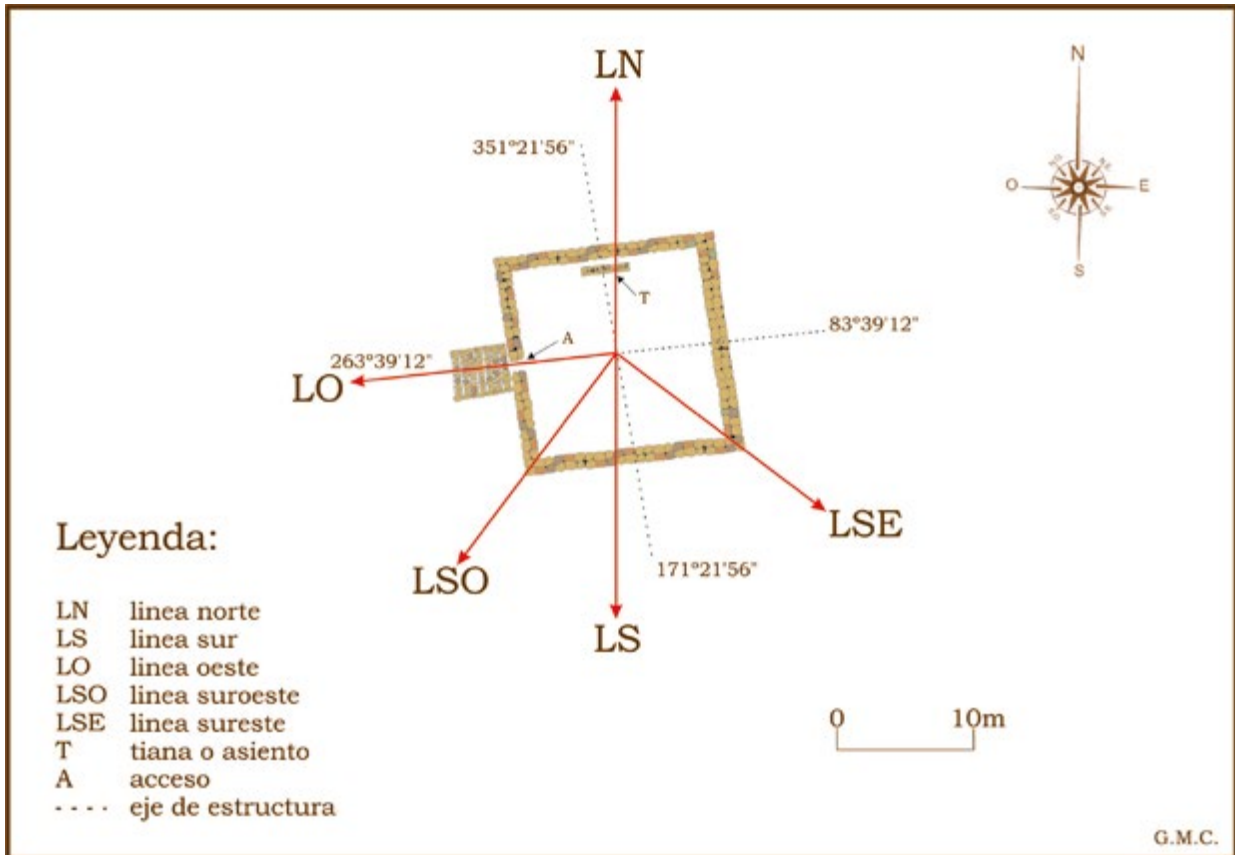


Figura 3.5. Detalle de las líneas que parten del *ushnu*

riego con elementos sagrados propios de la cosmogonía inka. En primera instancia estaríamos en presencia de un canal de primer orden, es decir aquellos que transportan el grueso del agua de riego desde sus fuentes para luego desparramarse en conductos menores. Por el otro lado, tallado sobre la roca con detalles estéticamente admirables o la búsqueda de sectores escenográficamente llamativos como la rampa la caída y el pasadizo, nos conducen a pensar la presencia de una conexión especial del agua y las rocas. Recordábamos el ejemplo de las *phaqcha*, caídas o chorreras de agua donde los peregrinos purificaban su cuerpo antes de llegar a los lugares sagrados de destino. Una combinación de ambas esferas indisolubles en la cosmovisión andina sería lo más adecuado para interpretar estos vestigios (Giovannetti y Raffino 2011).

La diagonal opuesta NE-SO atraviesa un lugar paisajísticamente especial, un cerro con una formación rocosa morfológicamente poco común dado que presenta un gran bloque cuadrangular coronando su cima aunque visible a mucha distancia. En la base se encuentra un sitio Inka llamado Tambillo Viejo ya prospectado por Raffino (1988) tiempo atrás.

Al norte el *ushnu*, a poco menos de 500 metros, mira hacia otro cerro con transformaciones inka, Este espacio cuenta con varias rocas talladas que a juzgar por Farrington (1999) se tratarían de un gnomon o reloj solar. También se observan agujeros tallados sobre la roca.

Conclusión

Estos indicios son de suma importancia para evaluar el grado de integración de los paisajes locales dentro de la cosmovisión inka en un sitio casi del extremo sur del Tawantinsuyu.

Parte del control territorial consistía en dominar las fuerzas que emanaban de cada geografía particular a partir, también, del control de sus correspondientes *wakas* (espacios sagrados dotados de poderes) que podían materializarse como rocas, montañas o ríos. Los arquitectos de El Shincal no dejaron librada al azar la ubicación de los recintos, especialmente aquellos con fuertes connotaciones religiosas. Es el caso del *ushnu* donde al parecer fue colocado centralmente en la confluencia de varios cerros circundantes. Estos fueron antropizados mediante la creación de diferentes elementos como agujeros, recintos, escaleras de acceso, selección de rocas sacralizadas, canales o simplemente apropiándose de lo que habían construido otros grupos como en el caso de la Loma Larga. La posición y movimiento del sol fue tenida en cuenta en al menos uno de ellos mediante la alineación de rocas con un solsticio.

Al margen de esto un muro perfectamente alineado N-S en la plaza principal parece ser el escenario para complejos juegos de luces y sombras del paso del sol a lo largo del año. También funcionó como una especie de portal para ingreso y egreso de la plaza aunque no sabemos a ciencia cierta el significado de atravesar estos vanos.

Esta presentación es una primera aproximación a la arqueoastronomía de un sitio de mucha importancia en la dominación sureña del Tawantinsuyu donde comienzan a revelarse los primeros indicios de una compleja construcción de un paisaje sagrado fundado en la cosmovisión inka. Los trabajos que se encuentra en marcha prometen resultados muy interesantes.

Referencias bibliográficas

- BAUER, Brian y David Dearborn
1998 *Astronomía e Imperio en los Andes*, traducido por J. Flores, Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas", Cuzco.
- DEAN, Carolyn
2010 *A Culture of Stone: Inka Perspectives on Rock*, Duke University Press, Durham y London.
- ESPINOZA SORIANO, Waldemar
1997 *Los incas: economía, sociedad y estado en la era del Tahuantinsuyu*, Amaru Editores, Lima. (primera edición en 1987).
- FARRINGTON, Ian
1992 "Ritual geography, settlement patterns and the characterization of the provinces of the Inka Heartland", *World Archaeology*, 23(3): 368-385.
1998 "The concept of Cusco", *Tawantinsuyu*, 5: 53-59.
1999 "El Shincal: un Cusco del Kollasuyu", en *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, C. Diez Marín (comp.). La Plata: Tomo I, pp. 53-62.
- 2013 *Cusco, Urbanism and Archaeology in the Inka World*, University Press of Florida, Gainesville.
- GIOVANNETTI, Marco Antonio
2009 *Articulación entre el sistema agrícola, redes de irrigación y áreas de molienda como medida del grado de ocupación Inka en El Shincal y Los Colorados (Prov. de Catamarca)*. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- GIOVANNETTI, Marco Antonio y Rodolfo Adelio Raffino
2011 "La arquitectura hidráulica inka de escala monumental en El Shincal de Quimivil", *Estudios Atacameños*, 42: 33-52.
- GIOVANNETTI Marco Antonio, Josefina Spina, Gregoria Cochero, Gustavo Corrado, Lucía Aljanati y Mariana Valderrama

- 2012 "Nuevos estudios en el sector "Casa del Kuraka" del sitio El Shincal de Quimivil (Dpto. Belén, prov. Catamarca, Argentina)", *Revista Inka Llaqta*, 3: 161-190.
- GIOVANNETTI, Marco Antonio, Josefina Spina, Gregoria Cochero, Gustavo Corrado, Edgardo Ferrari, Lucía Aljanati y Mariana Valderrama
- 2013 *El Shincal de Quimivil, La Capital Ceremonial Inka del Noroeste Argentino*, Editorial Quire-Quire, La Plata.
- GONZÁLEZ, Alberto Rex
- 1966 "Las ruinas del Shincal", en *Actas del Primer Congreso de Historia de Catamarca*. Junta de Estudios Históricas de Catamarca, Catamarca, Tomo III, pp. 15-28.
- GONZÁLEZ, Alberto Rex y Ana Elsa Montes
- 1998 *Arte precolombino: cultura La Aguada, arqueología y diseños*, Editorial Film ediciones, Buenos Aires.
- HYSLOP, John
- 1985 *Inkawasi, the Nuevo Cuzco: Cañete, Lunahuaná, Peru*, New York Institute of Andean Research, New York y BAR International Series, 234, Oxford.
- 1990 *Inka Settlement Planning*, University of Texas Press, Austin.
- IWANISZEWSKI, Stanislaw
- 2007 "La arqueología de alta montaña frente al paisaje montaños en México central - problemas, interpretaciones, perspectivas epistemológicas", en *Páginas en la Nieve, estudios sobre la montaña en México*, Margarita Loera Chávez y Peniche, Stanislaw Iwaniszewski y Ricardo Cabrera (comps.). CONACULTA-Instituto Nacional de Antropología e Historia - Escuela Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 8-31.
- 2012 "La vida social de las formas del paisaje", *Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, Nueva Época, 1(2): 139-158.
- MEDDENS, Frank
- 1997 "Function and meaning of the ushnu in Late Horizon Peru", *Tawantinsuyu*, 3: 5-14.
- MOYANO VASCONCELLOS, Ricardo
- 2013 *La Luna como objeto de estudio antropológico: el ushnu y la predicción de eclipses en contextos incas del Collasuyu*, Tesis doctoral, Posgrado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- PINO MATOS, José Luis
- 2004 "Observatorios y alineamientos astronómicos en el Tampu Inka de Huánuco Pampa", *Arqueología y Sociedad*, 15: 173-190.
- 2013 "El ushnu de Huánuco Pampa: una plataforma ceremonial inca como lugar de libaciones y eje de planificación de un centro administrativo religioso en los andes centrales", *Arqueología y Sociedad*, 26: 249-264.
- RAFFINO, Rodolfo Adelio
- 1988 *Poblaciones Indígenas en Argentina. Urbanismo y Proceso Social Precolombino*, Editorial TEA, Buenos Aires.
- RAFFINO, Rodolfo Adelio, J. Diego Gobbo, Rolando Vázquez, Aylén Capparelli, Victoria Montes, Rubén D. Iturriza, Cecilia Deschamps y Marcelo Mannasero
- 1997 "El ushnu de El Shincal de Quimivil", *Tawantinsuyu*, 3: 22-39.
- SANHUEZA, Cecilia
- 2005 "Espacio y Tiempo en los Límites del Mundo. Los Incas en el Despoblado de Atacama", *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 10(2): 51-77.
- SANTILLANA, Julián I.
- 2012 *Paisaje sagrado e ideología inca*, Vilcas Huamán, Institute of Andean Research, New York y Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

WHEATLEY, Paul

1970 "Archaeology and the Chinese City", *World Archaeology*, 2(2): 159-185.

TAYLOR, Gerald (ed.)

1999 *Ritos y tradiciones de Huarochirí. Manuscrito quechua de comienzos del siglo XVII*. Instituto de Estudios Peruanos e Instituto Frances de Estudios Andinos (colección TRAVAUX de l'IFEA, 35), Lima.

WIESHEU, Walburga

2000 "La tesis de la ciudad-templo: ¿fueron las primeras ciudades chinas centros ceremoniales y símbolos del cosmos?", *Estudios de Asia y África*, 35(2): 309-325.

ZUIDEMA, R. Tom

1980 "El ushnu", *Revista de la Universidad Complutense*, 28: 17-362.

1989 *Reyes y guerreros: ensayos de cultura andina*, Grandes Estudios Andinos, Fomciencias, Lima.

2011 *El Calendario Inca. Tiempo y espacio en la organización ritual del Cuzco, la idea del pasado*, Fondo Editorial del Congreso del Perú y Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

EL CENIT LUNAR EN LOS LÍMITES DEL TRÓPICO DE CAPRICORNIO

THE LUNAR ZENITH IN THE LIMITS OF THE TROPIC OF CAPRICORN

ABSTRACT

We present evidence of astronomical orientations and horizon markers in the Inca site of Viña del Cerro, Atacama region, northern Chile. We assume as a hypothesis the importance of the Lunar zenith related to the phenomenon of major lunar standstills, the control of geographical latitude, and the *ushnu* presence south of the Tropic of Capricorn. From the phenomenology perspective, we develop the concepts of “dwelling or living in the World” related to the sky observation in the Inca society. Finally, the results show us the use of the Moon for political and ritual purposes, linked with the *Citua* festival during the September month and the eclipse predictions. This, as a mnemonic system that sought to reaffirm the Cuzco elite’s privilege conditions, related to the environment appropriation and the expansive politic of the *Tawantinsuyu*, ca. 1470–1532/6 AD.

Key words: lunar cycles, zenith, *ushnu*, *Collasuyu*, Viña del Cerro

Introducción

El cielo, el Sol y particularmente la Luna, en distintas partes del mundo, constituye el referente espacio-temporal directo para la construcción de cosmogonías, cosmovisiones e imágenes del mundo. Su carácter cíclico, permitió no sólo la construcción y manejo de los calendarios, sino además un modelo regular relacionados con los periodos de fertilidad, los cuerpos de agua y la producción agrícola, entre otros (Moyano 2013; Ziolkowski *et al.* 2015). En el caso de la sociedad Inca (1470–1532 d.C.), a la Luna se le reconoce con el nombre de *Quilla*, esposa del Sol o *Inti*, la palabra mes y aquellos aspectos femeninos del Cosmos (Ianiszewski Rojas 2010). En el imaginario andino, p.ej. en el diagrama cosmológico de Pachacuti Yamqui (1613 d.C.), la *Quilla* se encuentra a la izquierda (desde el punto de vista del dios creador Viracocha), sobre el lucero de la tarde, la imagen de las nubes, el invierno, el granizo y la *mamacocha*, es decir, lo femenino, lo frío y lo húmedo, en contraparte con el Sol, ligado a la mañana, lo cálido, el arcoíris, el trueno y lo masculino.

Información etnohistórica para los Andes centrales (Garcilaso de la Vega 1609); entre otros), confirma el uso del mes lunar sinódico con fines calendáricos, con relación al sistema de *ceques* y el uso combinado de observaciones siderales, para el manejo de la cuenta de 328 días y las *huacas* o lugares sagrados de la topografía en el Cuzco (Zuidema 1989, 1995, 2011). A partir de este esquema, Ziolkowski y Lebeuf (1993), proponen un modelo de predicción de eclipses a partir del uso de los pilares de monte Picchu, utilizando las fechas del cenit y anticenit solar y los pasos de la Luna cerca del meridiano, con fines políticos y rituales vinculados con la



Figura 4.1. Mapa de ubicación general

guerra. Caso seguido, en el caso de los Andes meridionales (Moyano 2013), la observación de la Luna al parecer estuvo ligada al concepto *ushnu*, el fenómeno de paradas mayores (Ianiszewski Rojas 2010; Farrington com. pers. 2010–2013) y la fiesta lunar de la *Citua* dentro del mes de septiembre, en el fenómeno conocido como *crossover* (Moyano 2016). En este trabajo, se analizan las evidencias de orientaciones en la arquitectura y marcadores de horizonte en el sitio Inca Viña del Cerro, norte de Chile, con la finalidad de establecer relaciones – culturales – entre la ubicación geográfica del emplazamiento y los lunísticos, cercanos a la latitud 28.5° sur (Moyano 2013) (ver Figura 4.1). Estos datos refuerzan la idea del uso político de los ciclos de la Luna – particularmente los eclipses – (Ziólkowski *et al.* 2015), a partir de lo que hemos denominado conceptos del “mundo de la vida”, o campo de la realidad donde interactúan las cosas dadas por sentado, es decir, no cuestionadas, y sus aplicaciones a las nociones de espacio y tiempo en tiempos prehispánicos (Iwaniszewski 2011, 2015; Moyano 2011).

Aspectos Teóricos

El cenit (zenith) es la intersección de la vertical de un lugar con la esfera celeste. Corresponde al punto más alto del cielo, justo sobre la cabeza de un observador a 90°, opuesto a la dirección de la plomada o nadir (anti-cenit, en Zuidema 1989). Astronómicamente pudiera referir a los pases del Sol por la vertical, la culminación de estrellas, los pases de la Luna por el meridiano

o la observación de constelaciones brillantes u oscuras en el cielo (Aveni 2005). En el mundo quechua, el cenit estaba asociado con la palabra *sayhua*, definido como “mojón” o “lindero” (marcador) de tierras y caminos, sinónimo de la palabra *ticnu* que refiere al “... zenit punto de la mitad del cielo” o momento del día cuando el Sol pasa directamente sobre nuestras cabezas, es decir, el mediodía (Santo Tomás 1951 [1560]; González Holguín 1952, en Sanhueza 2005: 61).

Este concepto, junto con las nociones de lugar (punto de observación), sendero (línea de visión) y horizonte (marcador), pueden ser entendidos – desde la teoría fenomenológica – integrados al sistema de *ceques*, para explicar las características básicas de un sistema de observación prehispánico (Moyano 2011). El sistema de ceques se define como un conjunto de 41 líneas de visión, proyectadas desde el templo del Sol o *Korikancha*, que tenía por función organizar 328 lugares sagrados o *huacas*¹, en función de categorías de parentesco, jerarquías políticas, condiciones de tributo y fechas del calendario, con base en las relaciones endo y exogámicas entre las mitades de Hanan y Hurin en el Cuzco y los cuartos del *Tawantinsuyu* (Zuidema 1995).

El estudio del cielo, desde el punto de vista de la cultura, indica que estos conceptos pueden incluirse al concepto del “mundo de la vida”, entendido como aquellos ámbitos de la vida social dados por sentido y que están más allá de la conciencia y subjetividad de los seres humanos. Estas nociones, no son afectados por la agencia o capacidad de generar cambios, en la estructura social, constituyendo el equilibrio entre las estructuras objetivas e internalizadas, que resultan de lógicas de reproducción social y orden cosmológico, no cuestionado (Iwaniszewski 2009, 2015).

En este contexto, diremos que el ser humano y el mundo que le rodea, resultan entidades inseparables, donde la existencia de los mismos, será determinada por sus condiciones, de temporalidad y espacialidad. En el caso del cielo – como extensión del paisaje – posibles agentes, que en todo momento negocian y relacionan con los individuos (Iwaniszewski 2007, 2011), dentro de los llamados procesos de percepción y representación del entorno (Moyano 2011).

Para el antiguo Cuzco, se sabe que los incas pusieron especial atención en fechas del pase del Sol por el cenit, los días 13 de febrero y 30 de octubre, gracias al uso del gnomon (vinculado al *ushnu*), para calcular el pase del Sol por el anti-cenit, los días 26 de abril y 18 de agosto. Estas últimas, marcan el momento del año para la cosecha y la siembra ritual, gracias a la observación de la puesta del Sol – desde el *ushnu* de *Haukaypata* – en medio de cuatro pilares mencionados por los cronistas, sobre el cerro Picchu (Zuidema 1989, 2011).

Ziółkowski y Lebeuf (1993) retoman esta descripción y proponen un modelo de predicción de eclipses, a partir de la posición de la Luna – cerca del nodo – en parada menor y la geometría de los pilares:

- La diferencia (δ) entre los pilares de agosto 18 y septiembre 2 es igual a $5^{\circ}10'$. Distancia cercana a la inclinación de la órbita con respecto a la eclíptica, igual a $5^{\circ}09'$.
- La diferencia – en valores de declinación – entre los pilares externos ($18^{\circ}10'$ y $7^{\circ}38'$) es $10^{\circ}32'$, o dos veces la distancia de inclinación de la órbita de la Luna con respecto a la eclíptica.

De allí, que si se observe la oscilación de la parada menor de la Luna, se pueda deducir la variación de la inclinación lunar, que puede ocurrir para los días cercanos al paso del Sol por el cenit, cuando la Luna cruza por los pilares centrales de cerro Picchu (Ziółkowski y Lebeuf 1993).

El eclipse (del griego *Ἐκλειψις* o *Ekleipsis*), significa “desaparición o abandono”, pueden ser solares o lunares, y se producen por la diferencia entre los planos de la órbita de la Tierra, en

¹ La cuenta de 328 días, correspondería al periodo de 12 meses lunares siderales ($12 \times 27.3 = 328$), coincide con el número de *huacas* del Cuzco (Cobo 1892 [1653]) y también el resultados de 8×41 , donde 8 se acerca a la semana promedio y 41 al número de *ceques* del Cuzco. A esta cuenta seguía un periodo de 37 días, que corresponde al lapso cuando las Pléyades no son visibles en el cielo, entre los días 3 de mayo y 9 de junio (Zuidema 2011).

torno al Sol, y de la Luna en torno a la Tierra, igual a $5^{\circ}09'$. El intervalo entre dos pases de la Luna – por el mismo nodo – se conoce como mes dracónico y tiene una duración de 27.21 días. Como el año de eclipses es más corto que el año solar ($173.3 \times 2 = 346$ días), a veces el Sol llega a pasar 3 veces por el nodo durante el mismo año, generando un máximo de 7 eclipses, combinando 3 totales de Luna y 4 parciales de Sol (Green 1999).

Diecinueve años de eclipses o 242 meses dracónicos (6585.35 días) están cercanos a 223 meses sinódicos (6585.32 días). Lo que significa que la configuración de Sol-Tierra-Luna y los eclipses, se repite después de este periodo. Este ciclo fue conocido por los babilonios y por razones históricas se conoce como “Saros”, tiene una duración de 18 años y 11 días. Tres ciclos Saros, será igual a 54 años y 34 días (Exeligmos) o periodo necesario para que se repita el mismo eclipse, en la misma parte de la Tierra. Un ciclo relacionado al Saros es el Metónico, igual a 235 lunaciones ó 19 años (6939.68 días), que corresponde al tiempo necesario para que la Luna vuelva, en una misma fase y fecha, a un mismo sector del cielo². Este ciclo se ha vinculado históricamente con la figura de una “serpiente”, al menos desde la antigua babilonia, siglo V a.C., marcando 235 posiciones consecutivas en el zodiaco (Moesgaard 1980).

Para los Andes, las fuentes señalan palabras para la Luna eclipsada, vinculadas con la muerte o *Quillamhuañun*, y la oscuridad o *Quillatutayan* (Arriaga 1968:218 [1621: Cap. 6], en Bauer y Dearborn 1998: 179), así como con animales celestes, que embestían a la Luna, hasta casi matarla:

(...) decían, cuando se eclipsaba, que un león o serpiente la embestia para despedazarla; y por esto, cuando comenzaba á eclipsarse, daban grandes voces y gritos y azotaban los perros para que las diesen y aullasen. Poníanse los varones á punto de guerra, tañanedo sus bocinas, tocando atambores, y dando grandes alaridos, tiraban flechas y varas hacia la Luna, y hacían grandes ademanes con lanzas, como si hubiesen de herir al león y sierpe; porque decían que desta manera los asombraban y ponían para que no despedazasen la luna (Cobo 1892 [1653]: 328).

Estos antecedentes, no sólo dan cuenta de la importancia que tuvo para los incas los ciclos de la Luna, en particular el sinódico y el sidereal, en referencia a los pases del Sol por el cenit-anticenit, sino también la recurrencia de los eclipses, que al parecer pudieron ser conocidos, y tal vez anticipados, a partir de la identificación del nodo, gracias al fenómeno de paradas menores y mayores (Ziółkowski y Lebeuf 1993; Ziółkowski *et al.* 2015).

Más allá del Trópico de Capricornio

El Trópico de Capricornio se define como el paralelo ubicado – actualmente – a una latitud de $23^{\circ}26'17''$, al sur del Ecuador, que corresponde a la posición más austral del Sol, entre los días 21 y 22 diciembre, que marca el inicio del verano en el hemisferio sur (Janiszewsky Rojas 2010). Más allá de esta latitud, es imposible observar pases del Sol por el cenit y a diferencia de las zonas intertropicales, p.ej. los Andes centrales y Mesoamérica, adquieren mayor importancia otros fenómenos celestes, como son las paradas mayores de la Luna y las observaciones de estrellas y/o zonas oscuras de la Vía Láctea, cercanas al Polo Sur celeste (Moyano 2011).

Resultado de la diferencia que tiene la órbita de la Luna con la eclíptica, igual a $5^{\circ}09'$ en promedio, esta alcanzara puntos en el horizonte un poco más al norte y al sur que los solsticios.

² Dicho eso, hay que señalar que alguna vez un eclipse puede producirse 235 meses ($223 + 12$) después del anterior, pero ya no se repetirá alguna otra vez. Por eso la relación de eclipse con el ciclo Metónico es efímera. En cambio, el ciclo de Saros puede predecir hasta 38 eclipses (S. Iwaniszewski, com. pers. 2014).

A este movimiento, se suma un leve bamboleo de 173.31 días, cuya consecuencia es que la línea de intersección de ambos planos no sea fija, sino que tenga un movimiento de precesión o “línea de los nodos”, igual a 18.61 años (6797.15 días). Como consecuencia, dentro de un mes sinódico, la Luna efectúa un movimiento similar al del Sol, variando en cada mes y dentro de cada ciclo nodal, que resultan en cuatro paradas o lunisticios, con valores de declinación de +/- 5°09' con respecto a la eclíptica (Aveni 2005: 104–105)³.

Las paradas mayores y menores ocurren generalmente en fase de primer o tercer cuarto, que es cuando la Luna alcanza su mayor distancia con respecto al Sol. Sin embargo y por un tema práctico, se facilita la observación en fase llena, gracias al conocimiento del ciclo Metónico (Moyano 2013). Para la zona andina este fenómeno se conoce como la “Luna llena supertropical”, o la Luna llena cercana a los 28.5° de latitud sur, en momento de parada mayor (Ianiszewsky Rojas 2010: 147). Como hipótesis, se plantea entonces el fenómeno de paradas mayores de la Luna y su observación cenital, como una de las razones para que los incas avanzaran más allá del trópico de Capricornio y la franja del solsticio, dentro de su proceso expansivo al sur (Farrington com. pers. 2010–2013).

Trabajos recientes (Moyano 2013, 2016; Farrington *et al.* 2015), señalan la importancia de orientaciones y marcadores a momentos cercanos al equinoccio, dentro del fenómeno conocido como *crossover*⁴. Este se define como el momento del año cuando, es posible de observar una Luna llena, cercana a la línea E-W, junto a la puesta del Sol cambiando de un cuadrante a otro del cielo, relacionado con los cambios de estación y la llegada de la primavera (Da Silva 2010). En el caso Inca, pudo además relacionarse con la fiesta lunar de la *Citua*, momento de año que seguía a la siembra ritual de agosto y con las observaciones de horizonte desde el *ushnu* de *Haukaypata*, en Cuzco (Zuidema 1989: 415).

Viña del Cerro

Viña del Cerro, corresponde a un centro metalúrgico de cobre y plata, Diaguita-Inca, ubicado en el sector medio de la cuenca del río Copiapó, norte de Chile (27°54'08.9"S, 70°01'50.95"W, 1091 msm). La cuenca, por su condición geográfica, constituyó el escenario ideal para el contacto multiétnico entre grupos del altiplano, el noroeste argentino y el centro-norte de Chile, fenómeno que configuró una identidad local muy fuerte, conocida arqueológicamente como Cultura Copiapó (Niemeyer *et al.* 1998). El sitio se ubica sobre un espolón rocoso, a los pies del cerro Calquis, que asemeja el cuerpo de un felino recostado, en cuyas cercanías se habría ubicado el pueblo de indios *Painegue* (Moyano 2010) (Figura 4.2). En la parte más amplia de esta formación natural, se ubica la gran plaza o *kancha*, con dimensiones de 58.5 x 52 m, construida en piedra, adobe y barro, incluyendo dos sub-conjuntos arquitectónicos: el campamento y la plataforma *ushnu*⁵. Esta última se ubica en el rincón noreste del gran patio, tiene una forma de planta trapezoidal, con muros de 6 m de largo en promedio, en barro y piedra, presentando una pequeña escalinata de 1.4 m de ancho y siete peldaños, en el muro

³ En arqueoastronomía orientaciones significativas se relacionan con las paradas de la Luna, pues ayudan con cierta facilidad a determinar la longitud del nodo y con ello la predicción de eclipses, gracias a observaciones cenitales, p.ej. en momento de parada menor en Xochicalco, México (Lebeuf 2003).

⁴ La observación de la Luna llena en el *crossover*, permite manejar la división del año en periodos de 12 ó 13 lunaciones, con valores (promedios) de declinación de +/- 4°, con respecto al ecuador, dentro de un periodo de 42 días y una distribución máxima de 10 días, a contar de la fecha del equinoccio (Silva y Pimenta 2012).

⁵ El sitio se compone además de un conjunto de 26 *huayras* (hornos de fundición), un puesto de control y una pequeña estructura destinada a abastecer de agua en las laderas de cerro Calquis (Niemeyer 1986).



Figura 4.2. Vista general Viña del Cerro. Maps data: Google, 2007 Digital Globe

suroeste (Niemeyer 1986). La información señala además, que este *ushnu* sirvió como lugar para entierros en tiempos históricos y que estuvo conectado, subterráneamente, con un vano ubicado en el muro suroeste del gran patio, todo construido sobre un asentamiento preincaico de la Cultura Copiapó (1000–1400 d.C.) (Moyano 2010).

El análisis general de las orientaciones de la unidad A, permite asumir cierta intencionalidad ligada al culto a los cerros (Figura 4.3.). Primero, por la orientación de los vanos de acceso a los patios y recintos, en dirección sureste (acimut 152°), a un punto central del Cerro El Potro (5886 msm), que condicen con la presencia del glaciar Los Helados y el origen de las aguas del río Copiapó, así como con la existencia de sitios arqueológicos de alta montaña y caminos prehispánicos en la zona. Y segundo, por la orientación del vano de acceso principal a la plaza, que mira al noreste (acimut 67°), hacia la cumbre del Cerro Calquis. En ambos casos, no existen orientaciones astronómicas llamativas, sin embargo pudieran relacionarse con la idea de cerro *huaca* en la cosmovisión andina (Moyano 2009).

La ubicación y orientación de las paredes del *ushnu*, proporcionan información aún más relevante (Figura 4.3). Primero, la línea 1-2 (acimut = 156°) y 4-3 (acimut = 149°) se miran a sureste, dominado por el Cerro El Potro, reafirmando la condición básica de inter-visibilidad entre este rasgo arquitectónico y el cerro *huaca*. Segundo, las líneas 3-2 (acimut = 55°) y 4-1 (acimut = 60°), se orientan cerca de la posición de la salida del Sol para el solsticio de junio (SSSJ). Tercero, la diagonal 4-2 (acimut = 106°) se orienta al portezuelo entre los Cerros Piramidal y Manchado, cercano a la posición de la Luna en su parada menor al sur ($\delta = -18.5^\circ$). Cuarto,

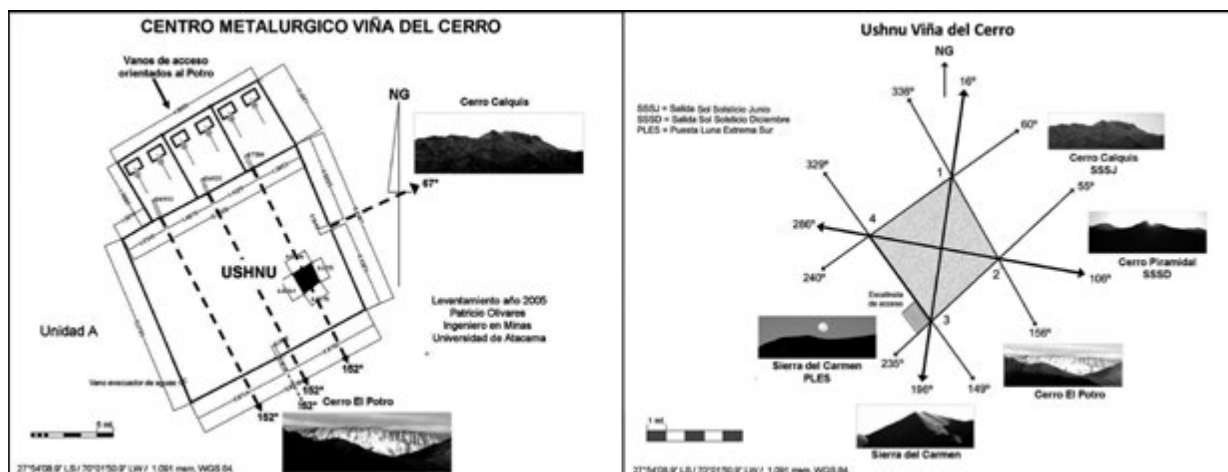


Figura 4.3. Unidad A y ushnu de Viña del Cerro

la diagonal 1-3 (acimut = 196°) se orienta hacia una de las cumbres más altas y llamativas de la Sierra del Carmen, primera en recibir los rayos del Sol durante los amaneceres. Este topónimo podría estar vinculado con un culto prehispánico a la *Pachamama*, y orográficamente hablando, con la posición del conjunto Alfa y Beta Centauro/Cruz del Sur. Por último, las líneas 2-3 (acimut = 235°) y 1-4 (acimut = 240°) se orientan al suroeste y la Sierra del Carmen, muy cerca de donde debiéramos observar la puesta de una Luna llena en su posición extrema sur ($\delta = -28.5^\circ$), (PLES), pero sin un marcador de horizonte definido. Este fenómeno fue observado por Ianiszewski Rojas (2010), y constituye el punto de partida para esta investigación, asumiendo la importancia que pudo tener este fenómeno, para los antiguos observadores del cielo en estas latitudes⁶.

Haciendo uso de la fotografía digital y el cálculo geodésico (Moyano 2013), resulta relativamente fácil conocer la posición del Sol para el solsticio de diciembre (SSSD), distante 5° al norte del lunisticio (Figura 4.4). Fenómeno observado entre 2004 y 2005, ocurriendo levemente al sur de cerro Piramidal (acimut = $109^\circ 46' 36''$, $\delta = -22^\circ 52' 39.41''$), que a su vez marca las fechas solares del 3 de enero y 10 de diciembre. Ambas, distan a 11 días del solsticio y coinciden con el número de días entre un año solar y 12 meses lunares sinódicos. También en el oriente, destaca la presencia del cerro Manchado con un acimut de $101^\circ 03' 36''$ ($\delta = -14^\circ 58' 05.75''$), marcando las fechas del 3 de noviembre y 9 de febrero, posiblemente relacionadas con los meses cercanos al solsticio, y desde el simbolismo andino, con la dualidad entre el cerro macho (Piramidal) y el cerro hembra (Manchado/a).

En lo que refiere a la observación de los equinoccios, la salida del Sol ocurre en las laderas del Calquis, pero en ningún marcador natural de horizonte. Sin embargo, los ocasos para estas dos fechas suceden en la Sierra del Carmen, lugar que por resultado del juego de luz y sombra, pareciera observarse el perfil de un rostro humano gracias al fenómeno de pareidolia, p.ej. vinculado a la fiesta del mes lunar de septiembre o *Citua Quilla Raymi* (Moyano 2013). En el poniente el análisis del horizonte entrega buenos resultados en la sección cercana al solsticio de junio (PSSJ). Para dicha fecha el Sol se oculta en un portezuelo de la Sierra de La Bruja, donde se han identificado buenos marcadores de horizonte para el 12 de mayo y 1 de agosto

⁶ Mediciones realizadas en el ushnu de El Shincal, Catamarca-Argentina, $27^\circ 41' 11.8''$ LS. No sólo confirman la nula evidencia de orientaciones hacia la parada mayor de la Luna al sur, sino el uso de la parada menor y el *crossover*, para el seguimiento de ciclos de 18 y 19 años (Farrington *et al.* 2015).

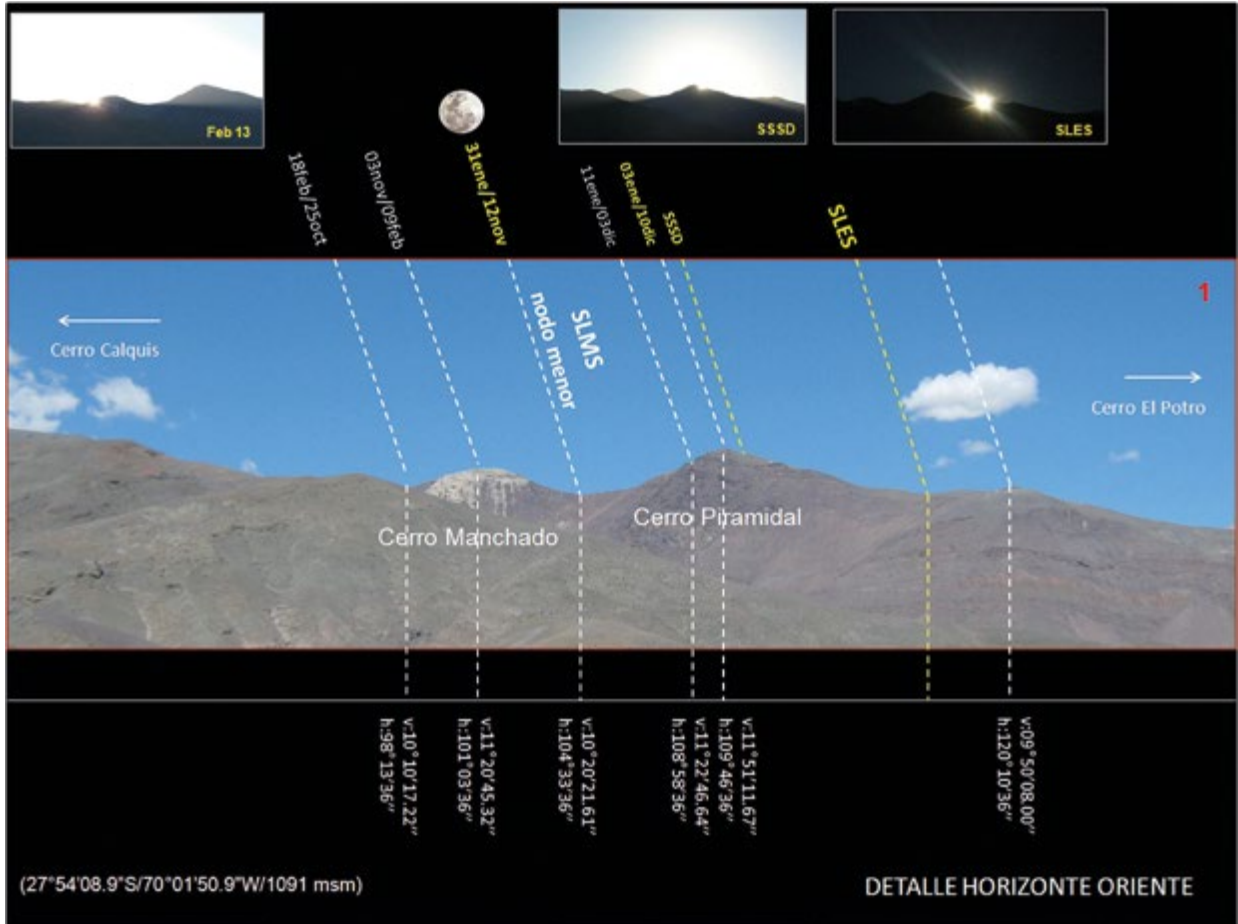


Figura 4.4. Horizonte oriente Viña del Cerro

(acimut = $293^{\circ}06'36''$, $\delta = +18^{\circ}05'18.24''$, δ paralaje = $+17^{\circ}35'38.38''$), cerca de la parada menor de la Luna al norte, y para el 3 de junio y 10 de julio, a 18 días del solsticio de junio (acimut = $298^{\circ}01'36''$, $\delta = +22^{\circ}15'06.33''$).

En relación al fenómeno de eclipses⁷, el horizonte oriente, entre los cerros Manchado y Piramidal, entrega los mejores resultados, ca. 1450-1536 d.C. (Figura 4.5):

- El Saros 120 inicia la madrugada del 24 de julio de 1469 (parcial), con una salida de la Luna llena la noche anterior, entre los Cerros Manchado y Piramidal, con un acimut de 105° aprox. Este eclipse se repite 54 años después, el día 25 de agosto de 1523 (total) (tiempo local), pero con una salida de la Luna en fase llena al norte de Cerro Manchado, con un acimut de 93° aprox.
- El Saros 111 inicia la madrugada del 4 de julio de 1479 (total), con una salida de la Luna llena la noche anterior, al norte de Cerro Piramidal (acimut aprox. = 108°). Este eclipse se repite 54 años después con una salida de la Luna un poco al norte de la cumbre de Cerro Manchado, acimut de 100° , el 4 de agosto de 1533 (total), iniciando justo al momento de la puesta de Sol.
- El Saros 103 inicia la madrugada del 3 de mayo de 1482 (total), con una salida de la Luna llena, la noche anterior, sobre Cerro Manchado (acimut = 101°), para volver a repetirse

⁷ <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>

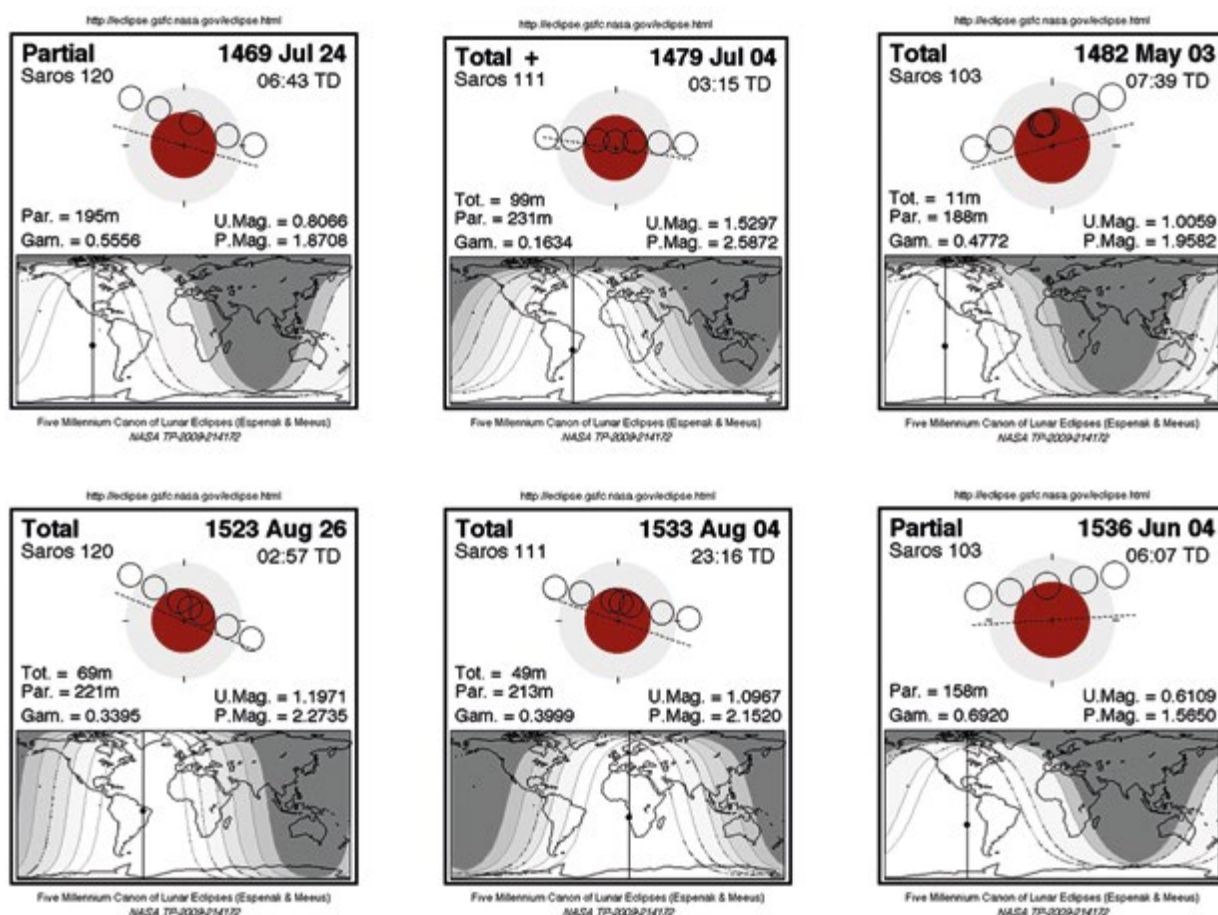


Figura 4.5. Eclipses lunares Viña del Cerro. Saros 120, 111 y 103

54 años después, el día 4 de junio de 1536 (parcial), con una salida de la Luna llena la noche anterior, por la falda norte de Cerro Piramidal⁸.

Comentarios Finales

El análisis de las orientaciones y marcadores de horizonte en Viña del Cerro (plaza y *ushnu*), desde el punto de vista de la cultura, sugieren que este lugar, además de cumplir con funciones políticas y administrativas vinculadas con la producción metalúrgica (cobre y plata), habría servido como un escenario para actividades públicas vinculadas con la observación del cielo. En el sentido amplio, relacionado con aquellas prácticas rituales dedicadas al mantenimiento del orden y la política del Estado, vinculante a los ciclos del Sol y la Luna, entre otros. En este lugar, la instalación del *ushnu* – entendido como un lugar o punto de observación – pudo responder a las necesidades de los incas y/o sus representantes por resaltar condiciones de un entorno pre-existente, en relación los objetos y deidades celestes. En el caso de la Luna o *Quilla*,

⁸ Forzando este último dato, podríamos relacionar el eclipse de Luna del 4 de junio de 1536 con la llegada de los primeros españoles al norte de Chile. Según Folch, Almagro llegó a Copiapó los primeros días de abril de 1536, mientras Villalobos, concuerda con esta fecha al referir al primer documento firmado por Almagro en Coquimbo, el 5 de mayo de 1536. Lo que sugiere que Almagro llegó al valle de Copiapó en abril de 1536 (F. Garrido, com. pers. 2013) (Moyano 2013: 235-236).

la existencia de marcadores hacia las salidas de la Luna en parada menor (SLMN y SLMS), así como la salida extrema norte (SLEN) y posiblemente – también – momentos cercanos a los equinoccios, no sólo permitió construir y manejar un sistema de calendario, sino además incluir las actividades humanas a los ciclos del cielo, dentro de lo que puede ser definido como “mundo de la vida” o aquellas categorías del espacio-tiempo (*pacha*) dadas por sentado. La ubicación privilegiada del sitio, varios metros por sobre el nivel del río, permitió además tener una vista privilegiada de los cerros de la región, favorecer el control visual del valle, gracias a la instalación de un centro metalúrgico de proporciones, y acceder a una fuente de agua cercana, vital recurso en una zona árida como es el desierto de Atacama. En este contexto, el punto de observación (*ushnu*), la línea de visión (*ceque*), el marcador de horizonte (cerros) y eventualmente el cenit, pudieron funcionar como un todo inseparable, que normó – desde la perspectiva de la cultura andina – las relaciones espacio-temporales, entre el mundo de arriba (*hanan pacha*), el mundo de acá (*kay pacha*) y el mundo de abajo (*uku pacha*). Sumado, quizás a la posibilidad de seguir y eventualmente predecir algunos grupos de eclipses, (p.ej. Saros 120, 111 y 103), entre los años 1469 y 1536 d.C., gracias a los marcadores naturales en cerro Manchado y Piramidal, que permiten de manera indirecta aproximarse al nodo, dentro de ciclos de 18 y 19 años. Comentario aparte implica el uso del cenit (lunar) con fines rituales, políticos y/o calendarios. En el caso de Viña del Cerro – por extensión a otros sitios Inca ubicados en estas latitudes (Moyano 2013, 2016; Farrington *et al.* 2015) – queda demostrado, a través del análisis de orientaciones y marcadores de horizonte, que no existen elementos contundentes para referir a este tipo de observaciones en tiempos incaicos. Sino más bien, de una intencionalidad por marcar los momentos de parada menor y el *crossover* (mes lunar de septiembre y fiesta de la *Citua*), junto con marcadores solsticiales y/o pre-solsticiales, que permitían conocer la diferencia de 11 días, entre 12 meses lunares sinódicos y el año solar. A nuestro modo de ver las cosas, resultado: primero del momento histórico de la llegada de los incas a esta zona de los Andes, ca. 1470 d.C., cuando efectivamente la Luna estaba en parada menor; y segundo, como consecuencia de la estructura del calendario Inca, que ponía especial atención por los meses de agosto, septiembre y octubre, relacionados con las actividades agrícolas y el inicio de año. En términos culturales, quizás vinculados a momentos liminales y potencialmente peligrosos, como fueron los eclipses, manejados por los grupos de elite partir de la proyección de valores y normas en el cielo, a manera de una mnemotecnia, que permitía establecer racionalidades y leyes de causalidad; entre los fenómenos del cielo, las fuerzas de la naturaleza y la vida de los seres humanos.

Referencias bibliográficas

- AVENI, Anthony F.
2005 *Observadores del Cielo en el México Antiguo*. Fondo de Cultura Económica. México.
- BAUER, Brian y David Dearborn
1998 *Astronomía e Imperio en los Andes*, traducido por J. Flores, Centro de Estudios Regionales Andinos “Bartolomé de las Casas”, Cuzco.
- COBO, Bernabé
1892 [1653] *Historia del Nuevo Mundo*, Sociedad de Bibliófilos Andaluces; notas e ilustraciones de D. Marcos Jiménez de la Espada, Imp. De E. Rasco. Sevilla, <<https://archive.org/details/historiadelnuev00andagoog>> (consultado el 28 de noviembre de 2014).
- DA SILVA, Candido M.
2010 “Neolithic cosmology: the equinox and the spring full Moon”, *Journal of Cosmology*, 9: 2207–2216.

FARRINGTON, Ian, Ricardo Moyano y Gustavo Díaz

2015 "El paisaje ritual en El Shincal de Quimivil. La importancia de los estudios arqueoastrómicos", en *Una capital inka al sur del Kollasuyu: el Shincal de Quimivil*, Rodolfo A. Ruffino, Lidia Anahí Iácona, Reinaldo Andrés Moralejo, Diego Gobbo y María Guillermina Couso (comps.). Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires, pp. 41-61.

GARCILASO DE LA VEGA, El Inca

1984 [1609] *Comentarios Reales*. Editorial Porrúa, S.A. México.

GREEN, Robin

1999 *Spherical Astronomy*. Cambridge University Press. Cambridge.

IANISZEWSKI ROJAS, Jorge

2010 *Guía a los Cielos Australes*. Editorial Mitra y Cuarto Propio, Santiago de Chile.

IWANISZEWSKI, Stanislaw

2007 "La arqueología de alta montaña frente al paisaje montañoso en México central: problemas, interpretaciones, perspectivas epistemológicas", en *Páginas en la Nieve, Estudios sobre la Montaña en México*, Margarita Loera Chávez y Peniche, Stanislaw Iwaniszewski y Ricardo Cabrera (comps.). Escuela Nacional de Antropología e Historia - Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 9-28.

2009 "Did I say cosmology? On ancient worldviews and modern cosmologies", en *Cosmology Across Cultures*, José Alberto Rubiño-Martín, Juan Antonio Belmonte, Francisco Prada y Anxton Alberdi (comps.). Astronomical Society of the Pacific (Astronomical Society of the Pacific Conference Papers, vol. 409). San Francisco, pp. 100-106.

2011 "The sky as a social field" en *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy: Building Bridges between Cultures*, Clive L.N. Ruggles (ed.). IAU Symposium 278. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 30-37.

2015 "Concepts of space, time and the cosmos", en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Clive L.N. Ruggles (ed.). Springer Science+Business media. New York: vol. 1 pp. 3-14.

LEBEUF, Arnold

2003 *Les eclipses dans L'ancien Mexique*. Jagiellonian University Press. Kraków.

MOESGAARD, Kristian

1980 "The full Moon serpent. A foundation stone of ancient astronomy?", *Centaurus*, 24: 51-96.

MOYANO, Ricardo

2009 "El adoratorio prehispánico del cerro El Potro: arqueología de alta montaña en la cordillera de Copiapó, norte de Chile", *Estudios Atacameños*, 38: 39-54.

2010 "El ushnu y la astronomía de horizonte en Viña del Cerro", *Chungara*, 42(2): 419-432.

2011 "Sub-tropical astronomy in southern Andes: the ceque system in Socaire, Atacama, northern Chile", en *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy: Building Bridges between Cultures*, Clive L.N. Ruggles (ed.). IAU Symposium 278. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 93-105.

2013 *La Luna como objeto de estudio antropológico: el ushnu y la predicción de eclipses en contextos incas del Collasuyu*, Tesis doctoral, Posgrado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

2016 "La Luna llena del equinoccio de Septiembre entre los incas", en *Grado cero: la condición equinoccial y la producción de cultura en el Ecuador y otras longitudes ecuatoriales*, E. Ponce Ortiz (ed.). Artes Ediciones, Guayaquil, pp. 353-391.

- NIEMEYER, Hans
1986 "La ocupación incaica de la cuenca alta del río Copiapó (III región de Atacama, Chile)", *Comechingonia, Número Especial*: 165-294.
- NIEMEYER, Hans, Miguel Cervellino y Gastón Castillo (eds.)
1998 *Culturas prehistóricas de Copiapó*. Museo Regional de Atacama. Santiago.
- PACHACUTI YAMQUI SALCAMAYGUA, Joan de Santa Cruz
1993 [1613] *Relación de Antigüedades deste Reyno del Piru*, Estudio etnohistórico y lingüístico de Pierre Duviols y César Itier. Institut français d'études andines y Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de las Casas". Cusco.
- SANHUEZA, Cecilia
2005 "Espacio y Tiempo en los Límites del Mundo. Los Incas en el Despoblado de Atacama", *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 10(2): 51-77.
- SILVA, Fabio y Fernando Pimenta
2012 "The crossover of the Sun and the Moon", *Journal for the History of Astronomy*, 43(2): 191-208.
- ZIÓLKOWSKI, Mariusz y Arnold Lebeuf
1993 "Were the Incas able to predict lunar eclipses?" en *Archaeoastronomy in the 1990s*, Clive L.N. Ruggles (ed.). Group D Publications Ltd. Loughborough, pp. 298-308.
- ZIÓLKOWSKI, Mariusz, Jacek Kościuk y Fernando Astat
2015 "Inca Moon: some evidence of lunar observations in Tahuantinsuyu", en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Clive L.N. Ruggles (ed.). Springer Science+Business Media. New York: vol. 1, pp. 897-912.
- ZUIDEMA, R. Tom
1989 *Reyes y Guerreros: Ensayos de la Cultura Andina*. Grandes Estudios Andinos, Fomciencias. Lima.
- 1995 *El Sistema de Ceques del Cuzco*. E. Salazar (Trad.), Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. (Publicado originalmente en 1964).
- 2011 *El Calendario Inca. Tiempo y espacio en la organización ritual del Cusco, la idea del pasado*, Fondo Editorial del Congreso del Perú y Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

PACHACÁMAC Y QUILLAMAMA. LA LUNA EN LOS FRISOS CALENDÁRICOS DE HUAYCÁN DE CIENEGUILLA Y MARANGA

PACHACÁMAC AND QUILLAMAMA. THE MOON IN THE CALENDRIAL FRIEZES HUAYCÁN DE CIENEGUILLA AND MARANGA

ABSTRACT

Pachacámac and *Quillamama* are lunar deities Ychsma coastal and highland Inca, respectively, the domain interacted during the Tawantinsuyu had on societies that inhabited the central coast. Along with moon worship is also interacted astronomical knowledge and calendars use both of these regional coastal societies as used by the Inca Empire. These concepts are addressed through the iconic and archaeoastronomical analysis it "Calendrical Friezes", made of mud, found in archaeological sites Huaycán de Cieneguilla and Maranga.

Key words: *Pachacámac*, calendar, Astronomy, Inca, Huaycán de Cieneguilla, Maranga

Introducción

Las milenarias sociedades, que habitaron la región costera de los Andes centrales desarrollaron hacia finales del Periodo Intermedio tardío (ca. 1200–1470 d.C.) una serie de complejos unidades sociopolíticas que fueron integradas al imperio del *Tawantinsuyu* en un periodo relativamente corto (Periodo Horizonte Tardío, cerca de 1470–1532 d.C.). Una de estas sociedades fue *Ychsma*, la cual que habito el litoral y los valles adyacentes de Lurín y Rímac, un área que corresponde a lo que en la actualidad corresponde a Lima Metropolitana (Fig. 5.1). Territorio, que junto al de los Colli, configuró posteriormente el *Wamani* –Provincia Inca- de Pachacámac (Rostworowski 1992; Cornejo Guerrero 1999; Eeckhout 2004a), quizá una de las provincias más importante del *Chinchaysuyu*.

La importancia de esta región estuvo relacionada al promovido culto panandino a una *huaca* oráculo local, rebautizado por el Inca Túpac Yupanqui como Pachacámac -el que anima el Mundo- de carácter lunar y cuyo complejo santuario se encontraba junto a la desembocadura del río Lurín en la *Cochamama* "madre mar". Este santuario era escenario de peregrinaciones desde lejanas regiones, romerías y complejas ceremonias relacionados tanto a su culto local costeño, junto con el de otras huaca locales, como al culto solar del estado Inca, vinculadas a una serie de actividades económicas, religiosas y políticas.

Todas estas actividades estuvieron organizadas por un complejo sistema calendárico de raigambre local aunque sincronizado al calendario administrativo Inca utilizado en el Cuzco (Villanueva Hidalgo 2014).

Pachacámac y Quillamama. Las huacas lunares

La huaca oráculo Pachacámac era en si una “zorra de oro que estaba en un cerro”¹ (Albornoz 1984 [ca. 1584]: 214-215, cfr. Calancha 1985: 409 [1638, Lib. II, Cap. XIX]), o una zorra a modo de ídolo (Cieza 1984: 161 [1553: Cap. L], Garcilaso de la Vega 1973 t. II: 179 [ca. 1609, Lib. Sexto, Cap. XXX]) de carácter lunar debido a que en las manchas de la Luna se observaba la figura de una zorra que intento alcanzarla (Garcilaso de la Vega 1973, t. I: 121 [1609, Libro Segundo, Capítulo XXIII]), cosmovisión que ha sobrevivido en la costa norte hasta nuestros días (León Barandiarán 1938: 73-74), y a otras más referencias directas e indirectas que establecen la relación Pachacámac : zorra : Luna (Eeckhout 1998a). En las sociedades de la costa Norte, Si -la Luna- era la deidad más importante por encima del Sol (Calancha 1985: 1242 [1638: Lib.3, Cap.2: 552]), lo cual también pudo ser característico de la religión de los Ychsma y otras sociedades de la costa central (véanse Eeckhout 1998a, 2004b).

Por otro lado, una temprana crónica describe en 1533 a Pachacámac como un ídolo de madera antropomorfo que se encontraba en la cúspide de su templo y que fue desbaratado por Hernando Pizarro (Estete 1938 [1533: 232-233]). Eeckhout (1998b) ha postulado que este templo muy probablemente corresponde al *Punchao Cancha* o Templo del Sol, erigido en el santuario por el dominio inca, donde además “levantaron (una imagen del) Sol” (*Manuscrito de Huarochirí*, [cerca de 1609: Cap. 22], en Taylor 1999: 283). En la cúspide del Templo del Sol se encontraban dos recintos orientados al oeste y este, que pudieron ser dedicados a *Pacahcámac* y al *Intip Punchao* (Eeckhout 2004b: 496) y quizá contener los ídolos antropomorfos inca relacionados al cultos lunar y solar, respectivamente, siguiendo el concepto religioso inca que tuvo como arquetipo el Coricancha del Cuzco, donde residían las huacas lunar y solar inca: *Quillamama* o *Pacsamama* - madre luna - e *Intip Punchao* - Sol del Día -, ídolos antropomorfos de plata y oro, respectivamente; cada una de los cuales tenía su “capilla” (Garcilaso de la Vega 1973, t. I: 182 [cerca de 1609, Lib. Tercero, Cap. XXI]). Este modelo de templos, capillas e ídolos antropomorfos solares y lunares pudo haberse replicado en Pachacámac como sucedió en otras provincias incas (ver Silverblatt 1990). Es así, que el Pachacámac antropomorfo de carácter lunar, pudo ser impuesto en el santuario por la administración inca para ser compatible con la huaca local Pachacámac, la zorra de oro lunar, estableciendo una relación entre el culto lunar local-costeño Ychsma y el culto solar foráneo-serrano Inca (ver Eeckhout 2004b).

El *Wamani* de Pachacámac tenía como capital al santuario de Pachacámac y además estaba organizado en tres *Uhnú*² cuyas sedes eran los asentamientos Armatambo, Maranga y Carabayllo-Collique (Cobo 1956 [1639]: 301) (Fig. 1), en los cuales también debieron existir templos del Sol y la Luna. Armatambo era la sede del Curacazgo de Surco ubicado en un cerro adyacente al mar, al norte de Pachacámac (Fig. 1), en el cual existían:

“(…) quatro cercados juntos el uno al otro cerca del Morro que llaman de Solar nombrados Llapesco, yolate, Guanupacse e Cucacaya que en todos ay dies y ocho fanegadas e media de tierras.”
(BN-B 870, fol. 2 y 2v. 1642, en Rostworowski 1978: 56, nota al pie 2).

De estos edificios, *Guanupacse* - luna nueva - podría corresponder al templo de la Luna de Armatambo en donde además pudieron existir ídolos u otras representaciones de este particular culto. Lamentablemente, la gran destrucción que ha sufrido este asentamiento en tiempos recientes por el avance urbano, hace imposible la identificación de este templo.

¹ Ídolos de zorras, de oro y plata como parte del botín del saqueo hispano del santuario de Pachacámac, son descritas por testigos indígenas presenciales, como Alonso Pola, en una probanza de 1573 (Guillén Guillén 1974: 72).

² Unidad política administrativa inca que correspondía a mil tributarios.

Mientras que en Maranga aún existen evidencias arqueológicas del templo lunar, como veremos más adelante.

Estas referencias permiten sostener hipotéticamente que el culto lunar inca interactuó con el culto lunar costeño asociado a Pachacámac, aunque poco aún conocemos acerca de la naturaleza de esta interacción. Además, como sabemos, al menos para los incas en comparación a los Ychsma, estos cultos lunares estaban íntimamente ligados a la observación astronómica y la calendárica en la ejecución de particulares ritos (Zuidema 2011a; Moyano 2012). Sin embargo, conocemos que las sociedades costeras costeñas, al menos desde Lambayeque a Pisco, utilizaban calendarios con meses lunares y observaciones estelares donde las Pléyades eran muy importantes (Urton 1982).

Si bien se ha propuesto que el *Puncha cancha* y otras edificaciones del Santuario de Pachacámac estarían orientadas a los puntos de las salidas y puestas del Sol, la luna – en los solsticios y lunasticios – y particulares estrellas (Pinasco 2007), aún no se ha podido establecer una relación entre estos alineamientos, el culto lunar y la organización del calendario en Pachacámac.

La búsqueda de las evidencias materiales de la representación de este culto lunar y su relación a prácticas astronómicas y calendáricas en el territorio de Pachacámac, nos lleva a analizar una serie de frisos murales plasmados en plano relieve, mediante el uso de la técnica sustractiva, presentes en al menos dos importantes asentamientos administrativos inca: Huaycán de Cieneguilla y Maranga, ubicados en los valles de Lurín y Rímac, respectivamente, el ancestral territorio Ychsma.

Los Frisos calendáricos de Huaycán de Cieneguilla

Huaycán de Cieneguilla se encuentra a 27 km al este -río arriba- del santuario de Pachacámac (Fig. 5.1) y corresponde a un planificado asentamiento administrativo que pudo ser la sede de una unidad política en el valle. El sector central de este asentamiento muestra una serie de conjuntos arquitectónicos bien delimitados e intercomunicados, en cuyos patios y/o plataformas asociadas se han plasmados al menos 24 frisos de diferentes diseños, presentando la mayor cantidad y además la mayor diversidad de diseños en la región (Villanueva 2014). De estos frisos podemos destacar tres de ellos (Fig. 5.2), dos de los cuales fueron interpretados, por sus particulares características formales y repeticiones numéricas (12 y 13), como representaciones de “lunas” y asociadas probablemente a antiguas prácticas astronómicas (Negro 1977: 222, 224; Bueno 1978, 1993).

El friso más representativo de este grupo es el Friso HC 1-II (Figuras 5.2.A y 5.3.A), una cenefa compuesta de 12 signos circulares con apéndice superior que se encuentra en el muro oeste del patio principal del Conjunto H o Conjunto de las Hornacinas, razón por la cual es llamado “Patio de las Doce Lunas” (Bueno 1993: 3; cfr. Negro 1977: 224), el cual está rodeado de dos plataformas, Este y Sur. Este friso corresponde a una modificación (probablemente en la Fase II) del original TAS-Friso HC 1-I (Fase I), el cual estaba compuesto de los 9 primeros signos circulares del extremo izquierdo-sur del friso, presentando un vano adicional en el extremo norte (derecho) del muro (Fig. 5.3.C), el cual fue posteriormente sellado elaborándose en este espacio los tres diseños circulares que configuran los 12 signos del TAS-Friso HC 1-II.

En ambas fases, este friso está asociado a la observación de la puesta del sol el día del Solsticio del 22 de Diciembre (en adelante PSS), el cual era observado desde el vano que se encuentra en la parte central de la Plataforma Este, ubicada frente al Friso HC 1 (Fig. 5.2.A-derecha, Cuadro 5.1), y cuyo eje se orienta (en un acimut de 247°34'46”) hacia el centro de una baja plataforma, a modo de *sucanca* es un marcador de horizonte artificial -a una altura de 9°25'- ubicada en el Cerro Chavilca (Carta Nacional IGN Hoja Lurín 25-i, Escala 1:100 000), topónimo que significa

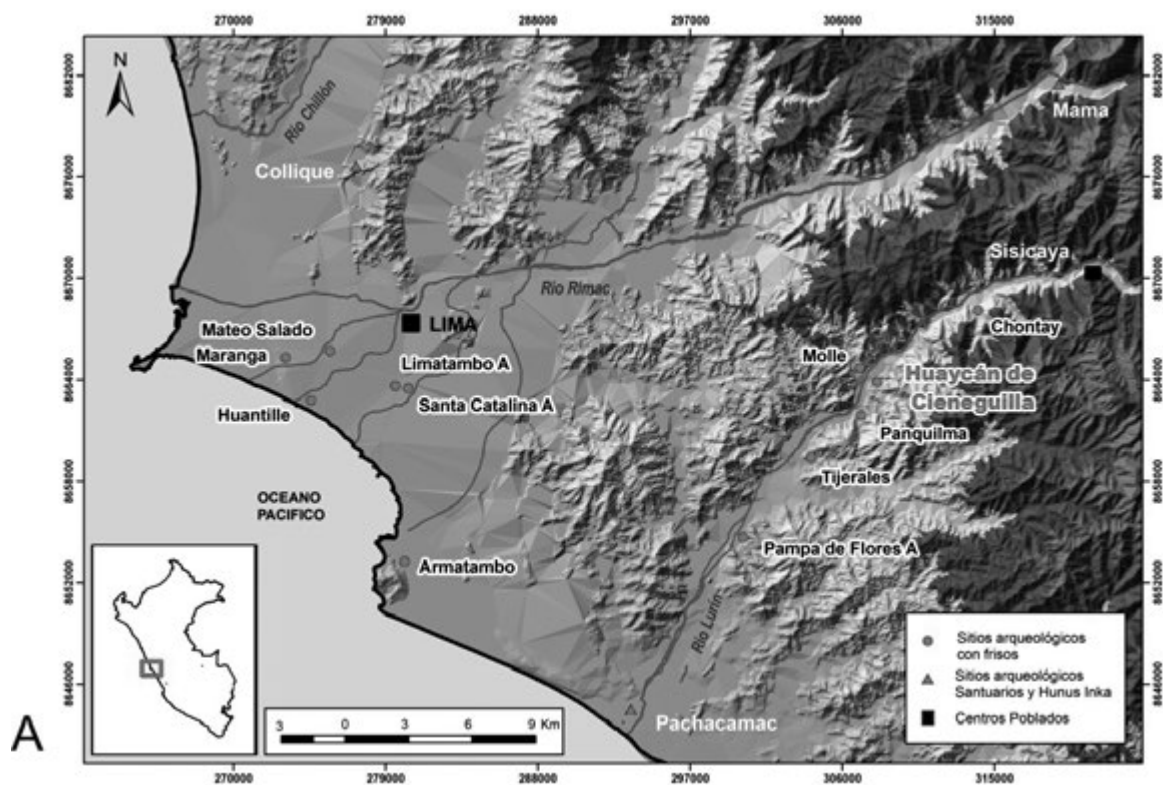


Figura 5.1. (A) Sitios con frisos en la Provincia Inca de Pachacámac. Mapa elaborado por Geóg. Helen Villanueva. (B) Huaycán de Cieneguilla. Panorámica del Sector II

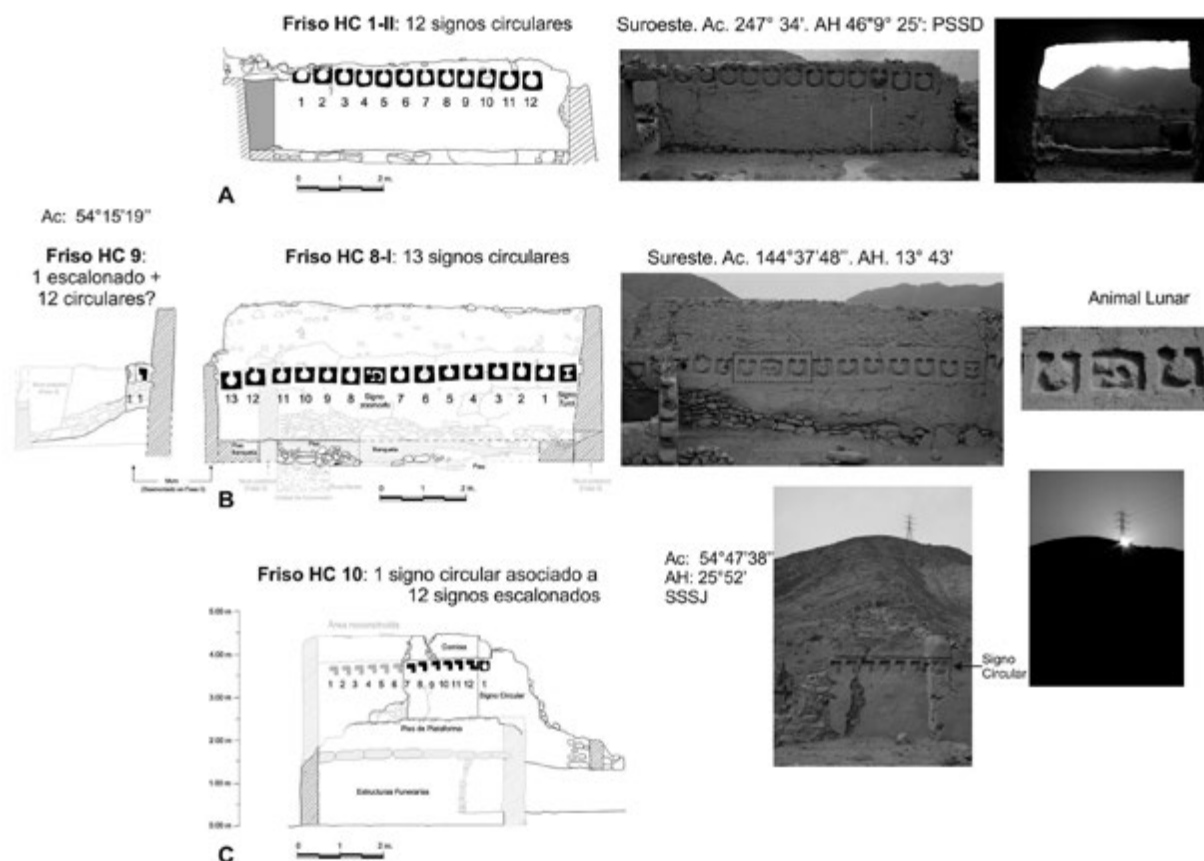


Figura 5.2. Frisos de signos circulares con apéndice superior de Huaycán de Cieneguilla: (A) TAS-Friso HC 1-II de 12 signos, orientado a la puesta del Sol el día del solsticio de Diciembre (PSSD). (B) TAS-Friso HC 8-I de 13 signos asociados a un signo zoomorfo y uno en forma de "tumi" orientado a la salida heliaca de la Cruz del Sur. (C) TAS-Friso HC 10, de 1 signo circular asociado a 12 signos escalonados de un peldaño, orientado a la salida del Sol el día del Solsticio de Junio (SSSJ). Ac: Acimut. AH: Altura del horizonte

"donde llega (Chay / Chaya) el Sol (Wilca)" ratificando la intencional orientación (-23°42'51.12" de declinación) a la observación de la PSSD.

El Conjunto del Patio de las Doce Lunas se halla intercomunicado al sureste, por medio de una calle, con el Conjunto Ornamentado, llamado así por la gran cantidad de frisos y pintura mural que presenta. El patio principal de este conjunto destaca por presentar una serie de frisos que corresponden a diferentes fases constructivas. En la primera fase, el "Patio de las Trece Lunas" es llamado así por presentar en su muro sur el Friso HC 8-I (Fig. 5.2.B) compuesto de 13 signos circulares con apéndice superior, similares a los descritos anteriormente, asociados a otros dos signos: uno ubicado al extremo oeste-derecho- en forma de dos semicírculos unidos por una línea vertical, por lo cual fue identificado como la representación de un "Tumi" (Feltham 1983: 1049, Figura CVII). Mientras que el otro está ubicado al medio del friso y corresponde a un signo zoomorfo de perfil que lo identificamos como el "animal lunar" presente en diversos soportes materiales en la costa norte y central desde períodos muy tempranos.

El eje visual perpendicular al TAS-Friso HC 8-I presenta una orientación de 144°47'38" de acimut, hacia un horizonte que tiene una altura de 13°43'. Este eje se alinea hacia la salida heliaca (reaparición) de la Cruz del Sur a inicios de octubre (tomando como referencia a *a crucis*) que era observada en el horizonte en el eje visual del friso (Fig. F.2.B). Esta orientación ha sido registrada en otros sitios incas (ver Pino Matos 2004: Cuadro 2, Fig. 3) y está relacionada a la

Cuadro 5.1. Frisos calendáricos de Factores 9, 12 y 13. Alineamientos con significado astronómico.

Factores numéricos de repetición	Frisos		Orientaciones perpendiculares de los muros y vanos asociados			Declinación	Eventos astronómicos asociados
	Fase I	Fase II	Orientaciones	Acimuts	Alturas de horizonte		
Factor 9	HC 1-I		Suroeste	247°34'46"	9°25'	-23°42' 51.12"	PSSD
		HC 1-II					
Factor 12		HC 6**		230°45'05"	17°15'	-40°41'55.70"	
		HC 10**	Noreste	54°47'38"	25°52'	+24°34'10.92"	1°- 2° de la SSSJ
	HC 9*?			54°15'19"	25°51'	+25°00'4.68"	
	HC 11			41°25'52"	26°24'	+34°40'29.64"	
Factor 13	HC 8-I		Sureste	144°47'38"	13°43'	-55°40'55.20"	Salida helíaca de las estrellas cercanas al polo celestial Sur
	HC 12-I			139°25'29"	12°54'	-42°35' 48.12"	

* Friso existente, Friso reconstruido objetivamente con datos de archivos.

** Friso existente, Friso reconstruido objetivamente con proyección arquitectónica.

*? Friso existente, Pero su mal estado de preservación no permite reconstruir objetivamente su configuración original.

*** Friso desaparecido. TAS-Frisos reconstruidos don datos objetivos de archivo.

HC=Huaycán de Cieneguilla. PSSD= Puesta de sol el día del Solsticio de Diciembre. SSSJ= Salida del Sol el día del solsticio de Junio

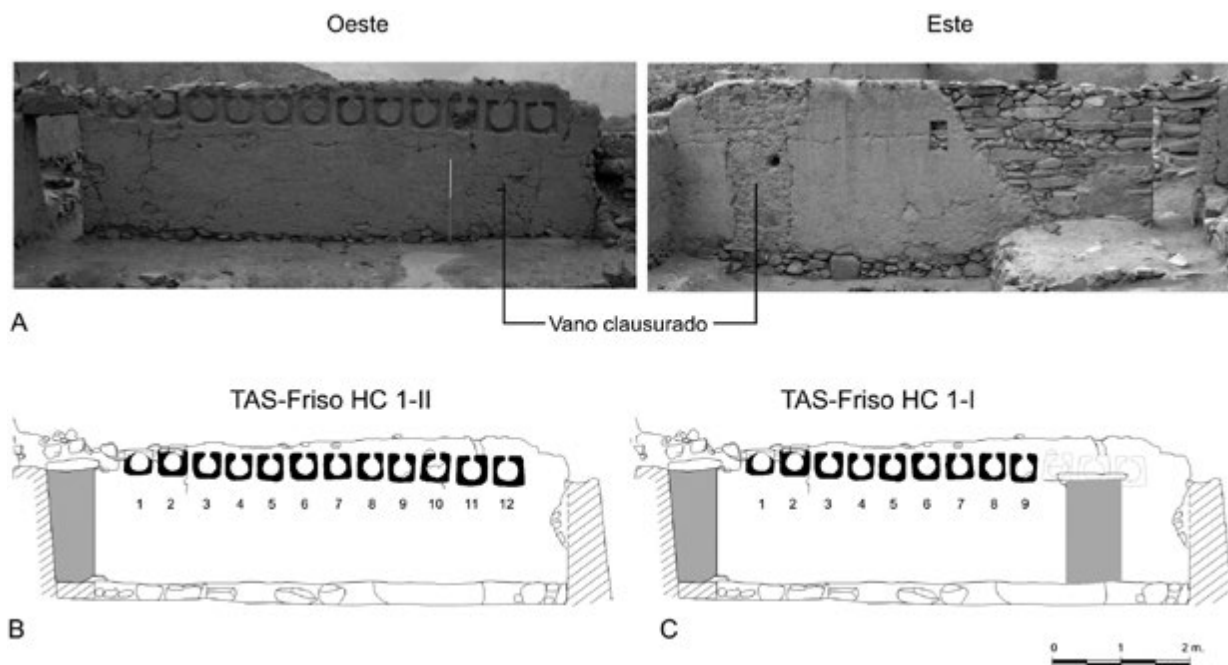


Figura 5.3. Huaycán de Cieneguilla: (A) y (B) Friso HC 1-II “Patio de las 12 lunas”, (A) paramentos Oeste (izquierda) y Este-posterior (derecha). (C) Reconstrucción de Friso HC 1-I

salida de las constelaciones andinas cercanas al polo sur celeste: la Cruz del Sur, α y β Centauro (*llamañawin*), las que además que contienen a las constelaciones nube oscura-*Yanapuyu*: *yutu*-la perdiz, la Llama celestial o *yacana*, seguidas de *atuq*-zorro, que ocurre entre los inicios de los meses de Octubre a Noviembre (Urton 1981: Figs. 33 y 65), lo que pudo ser observado desde el Patio de las Trece Lunas.

El signo zoomorfo en la parte central del Friso HC 8-I podría representar a la zorra Pachacámac, el “animal lunar” que además se halla figurado en las manchas lunares como parte de la cosmovisión costeña local (vid supra) y que además representaría a la constelación andina del *atuq*-zorro.

En el muro oeste adosado al del Friso HC 8, se plasmó el Friso HC 9 que posteriormente fue destruido y que pudo presentar similares signos circulares, probablemente en número de 12, si tenemos en cuenta que esta misma asociación de Frisos (HC 12-I y HC 11) compuestos 13 y 12 signos y dispuestos en muros con similares orientaciones, están presentes en un patio adyacente (Cuadro 1). Además, en el eje del Friso HC 9 se construirá posteriormente el Friso HC 10 que presentará también 12 signos.

En una posterior segunda fase, los Frisos HC 8-I y HC 9 van a ser modificados, el friso HC 9 colapsa y una estructura funeraria construida en el extremo del patio cubre dos signos “circulares” extremos del Frisos HC 8, configurándose el nuevo Frisos HC 8-II compuesto ahora de 11 signos circulares.

En este momento frente al nuevo patio se construye una amplia plataforma funeraria, en cuyo muro este se plasmó, bajo una cornisa, el Friso HC 10 está compuesto también de un signo circular con apéndice superior, asociado a una secuencia de muy probablemente 12 signos escalonados, basados en una reconstrucción virtual del área que ha colapsado (Fig. 5.2.C, Cuadro 5.1.). El eje visual perpendicular al friso tiene una orientación de $54^{\circ}48'11''$ de acimut, la cual se dirige hacia la cúspide del cerro (altura de horizonte de $25^{\circ}52'$), presentando una declinación de $+24^{\circ}34'10.92''$, es decir a un 1° al norte de donde se produce la salida del Sol el día del solsticio del 21 de Junio (SSSJ), que se observa a $56^{\circ}10'10.8''$ de azimut en un horizonte con la misma altura. La SSSJ es observada junto y por detrás del Friso HC 10. (Fig. 5.2.C-derecha).³

Los Frisos calendáricos de Maranga

El complejo arqueológico Maranga se ubica en el valle bajo del Rímac, a 3 km del litoral y a 30 Km al norte de Pachacámac (Fig. 5.1), y comprende una serie de monumentos que corresponden a su desarrollo en al menos un milenio hasta convertirse en sede del curacazgo de Maranga y del segundo *Hunu* del *Wamanide* Pachacámac durante el Tawantinsuyu (Cobo 1956 [1639]: 301). Durante esta época, se construyó el Recinto Amurallado, un amplio espacio de 44 ha rodeado de calles amuralladas que articulaban una serie de edificaciones administrativas inca (Canziani Amico 1987: 10-11; Cornejo Guerrero 1999).

En los muros oeste y este de un sector la calle amurallada Sur (M55B) del Recinto Amurallado, se encontraban los Frisos M55B-1 y 2 (Fig. 5.4. A y B), que fueron registrados en fotografías a inicios del siglo XX (Uhleca 1900, en Morales 1993: 536-foto superior; Tello 1999 [ca. 1935]: 95-foto). Lamentablemente esta estructura y los frisos desaparecieron tras el avance urbano de Lima hacia los años 50's. Además, restos de similares frisos aún pueden observarse en paramento Este del muro exterior del camino epimural que corresponde al tramo central de la

³ La SSSJ también fue observado desde otras dos plataformas - conjuntos J y G - cuyos ejes visuales de sus rampas de acceso frontal alineadas a vanos de acceso que se orientan al noroeste.

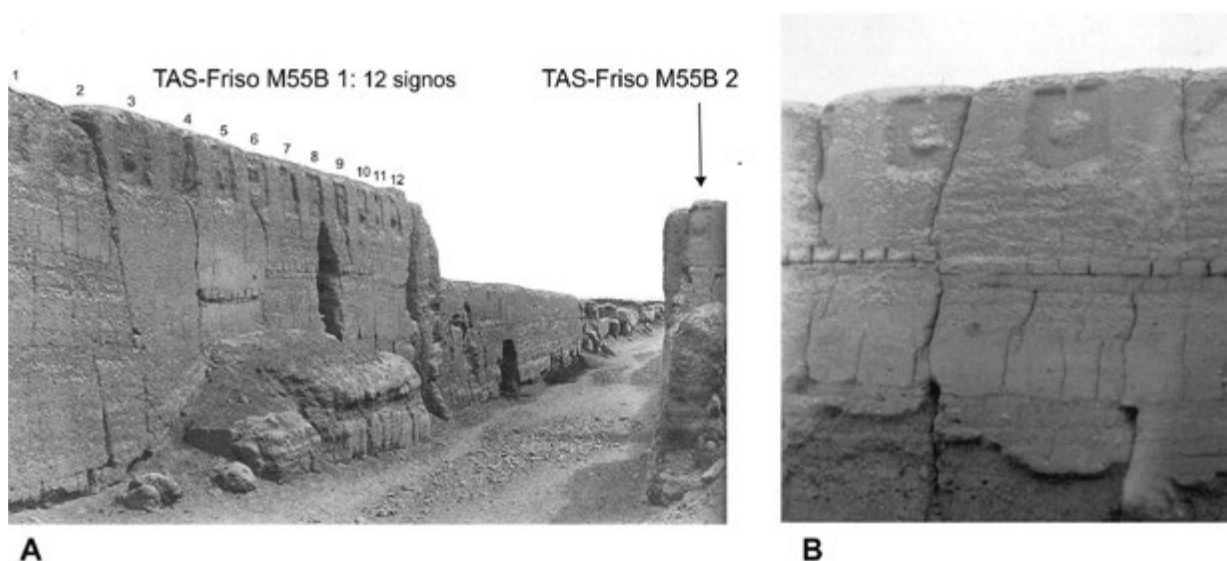


Figura 5.4. Frisos en el camino amurallado M55 B de Maranga: (A) TAS-Friso M55B 1 y 2, Archivo Uhle (ca. 1900) tomado de Morales 1993: 536-foto. (B) Archivo Tello, tomado de Tello 1999 (Ca. 1935): 95- foto

calle Sur y que está asociado al edificio llamado Palacio Inca, así como probablemente también en otro sector de la muralla Este.

El TAS-Friso M55B 1 también presentaba, al menos, 12 signos circulares idénticos a los de Huaycán (Fig. 5.3.A). El análisis de los planos de esta estructura (Tello 1999 [ca. 1935]: planos en p. 91 y 92; Canziani Amico 1987: Fig. 14, 17 y 18) y de aquella que contiene restos de frisos similares en el Palacio Inca nos permite señalar que el eje visual perpendicular hacia este TAS-Friso tenía un acimut de 299° , en dirección al mar (horizonte plano: 0° de altura). Esta orientación corresponde exactamente al acimut de la puesta de la Luna en su extremo norte, aunque no podemos descartar su probable asociación a la observación de la puesta de sol el día del solsticio de Junio (o la salida del sol el día del Solsticio de diciembre en el lado opuesto), ya que los muros de la calle son muy altos (5 m aproximadamente) lo que generará un horizonte artificial desde un punto de observación bajo, lamentablemente no podemos saber si existió alguna estructura de observación al interior o exterior de la calle en relación a esta, que permita avanzar más en esta hipótesis.

Un dato interesante a tomar en cuenta en este caso, es el nombre del linaje de curacas de Maranga era Chayavilca (Rostworowski 1978: 88-96) que significa “donde llega el sol” (*vide infra*) y que haría referencia al ocaso solar en el cercano mar, fenómeno que es visto desde cualquier edificación de Maranga.

Astronomía y calendarios en el Wamani de Pachacámac

Las particulares características de las representaciones en los frisos y su asociación, mediante la orientación de sus estructuras, a la observación de particulares fenómenos astronómicos, nos permiten proponer que estamos ante frisos de carácter calendárico, cuyo significado se devela con mayor claridad, si contrastamos estas evidencias con las fuentes etnohistóricas relacionada a los calendarios prehispánicos.

Así, podemos señalar que el Friso HC 1-I que presenta 9 signos circulares podría representar a una cuenta anual de 9 meses usado en la costa norte (Valle de Moche), referida en

un temprano testimonio indígena “(...) cuando se le preguntó de cuanto meses estaba compuesto el año (.) contesto que de nueve.” (AGI-Justicia 398, ca. 1550-1562, en Rostworowski 1989: 150, 135). En la costa norte, los meses se contaban por lunas (Visita de S. la Gama de 1540, en Espinoza Soriano 1975: 270-271; Salinas y Loyola 1965 [ca. 1570]: 42). Una tela pintada hallada en el complejo Chotuna de la costa norte, muestra la representación de 12 secuencias de 9 lunas, o viceversa, en relación al signo del mar: la ola antropomorfa. Es probable que esta cuenta coincidiera aproximadamente con el período de gestación humana. Sin embargo, su relación a la observación del solsticio de Diciembre, podría también hacer referencia a meses compuestos por una mayor cantidad de días (v.g. 40 días, cfr. Rostworowski 1989: 135). Al respecto, debemos tener presente que una túnica de estilo Chuquibamba muestra en sus dos caras representaciones de 9 filas-meses que alternan 30 y 31 diseños cuadrados/estrellas-días (dos cuentas de 274 días, en total) como representación del uso de un calendario solar (Zuidema 2011b: 257-258, Fig. 11.1 y 11.2).

Mientras que los Frisos HC 1-II, HC 10 y M55B-1, y quizá también el HC 9, que presentan 12 círculos, o escalonados asociados a uno de estos, representarían un calendario lunisolar de 12 lunas o meses, asociado a la observación de los solsticios, como era conceptualizado en la astronomía inca, como lo reseña una crónica temprana:

“El año partieron en doze meses por las lunas: y los demás días que sobran cada año los consumían con las mismas lunas. Y a cada Luna, ó mes tenían puesto un mojonó pilar alrededor de (el) cuzco donde llegaua el Sol aquel mes. Y estos pilares eran adoratorios principales, á los quales ofrecían diversos sacrificios y todo lo que sobraua de los sacrificios de las Huacas, se lleuaua a éstos lugares que se llaman Sucasca, y que el que es principio de Invierno, Puncuy (Pucuy) sucasca, y el principio de verano, Chiraosucasca. Al año nombraban, Huata en la Quichua, y en la Aymará de los Collas, Mara. A la luna y mes llaman Quilla, y en la Aymará, Pacsi. Cada mes del año tenían diuersas fiestas, y sacrificios por su orden, como lo ordenó Pachacuti Ynca. El qual hizo que el año comencase desde Diciembre, que es quando el Sol llega á lo último de su curso al polo antártico de acá” (Polo de Ondegardo 1916b: 16-17 [1585]: Cap. 7), énfasis añadido).

Similar información acerca del calendario inca está presente en una serie de crónicas que tomaron de fuentes independientes (v.g. Cieza de León 1985: 78 [1554: Cap. 26]; Guamán Poma 2002 [1615]: 884) aunque muchos copiaron la información de Polo (ver Bauer y Dearbon 1995; Zuidema 2011a).

Además, esta referencia permite identificar al marcador de horizonte artificial de la PSSD ubicado en el cerro Chavilca, visto desde el Friso HC 1, como correspondiente a un *Chiraosucasca* y su relación con la ceremonia de la *Chayana*-“la llegada” de la época de las lluvias tras el solsticio de Diciembre- en honor al *huaca Llocllahuancupa*, hijo de *Pachacámac* (*Manuscrito de Huarochirí* [cerca de 1609: Cap. 20], en Taylor 1999: 247-257), y por ello quizá también la fiesta más importante del santuario de Pachacámac en la costa, celebrada en la luna llena del mes de Diciembre (Rostworowski 1992: 54, 101). Además, en el Calendario Inca, Pachacámac recibía culto en Cuzco durante el *Qhapaq Inti Raymi* “la Gran fiesta del Sol” vinculada al solsticio de Diciembre (Guamán Poma 2002 [1615]: 265(267)).

Finalmente, el Friso HC 8-I compuesto de 13 círculos podría representar: (1) la cuenta de 13 lunas llenas en un particular año, (2) la cuenta de un particular año en el cual se insertó una treceava luna-mes suplementario, tras dos o tres cuentas anuales de 12 lunas-meses, para así mantener la correlación entre los ciclos de la Luna y el Sol, un recurso que se ha postulado para la reconstrucción del Calendario Inca (Ziółkowski y Sadowski 1989: 167-196, 1992: 79-80, 294-295 y apéndice; Ziółkowski 2015: 82; ver Dearbon y Bauer 2015: 883); o (3) una particular cuenta de 13 lunas-meses divididos en dos periodos de 7 y 6 lunas. Al respecto, se han reportado un par de mantas de estilo Chuquibamba de la región Collaguas cuyas configuración de sus elementos icónicos (cuadrángulos solos o conteniendo diseños de estrellas de 8 puntas asociados

a diversos animales) en particulares secuencias numéricas recurrentes (v.g. 13 filas de 27 o 28 diseños), han sido interpretados como representaciones de un calendario de 13 filas-meses de 27/28 o 28 diseños cuadrados-días obteniendo cuentas de 355 y 364 días, divididos en periodos de 7 y 6 filas-meses, que evidencian cuentas lunares-sidérales relacionadas al ciclo de 12 meses lunares sinódicos (354 días) o, mediante la adición de un día, al ciclo solar también de 12 meses (365 días), respectivamente (Zuidema 2011b: 267, Figs. 11.8 y 11.3-4)⁴. Además, en base a esta y otras evidencias, se ha propuesto que los incas pudieron utilizar un particular Calendario *Ceque* compuesto de 13 “periodos mensuales”, teniendo en cuenta la relación entre los ciclos del Sol, la Luna (sinódico) y particulares constelaciones estelares, a modo de ciclos siderales-lunares (Zuidema 2011a: Caps. 3 y 11).

Existe un gran debate acerca de la posibilidad de que los incas utilizaron alguno de estos recursos calendáricos, debido a que ni la inserción de una treceava luna-mes suplementario ni el uso de un complejo calendario de 13 meses lunares siderales están documentados directamente en fuentes históricas. Con respecto a la correlación de los ciclos lunar y solar, las fuentes históricas mencionan el uso de días suplementarios insertos en particulares meses (*cf.* Zuidema 1977: 226), mientras que el uso de la inserción de un treceavo mes en particulares años traería ciertos problemas en la sincronización de los solsticios y las ceremonias asociadas a los meses lunares, por lo que se sugiere una inserción cada vez que fuese necesario y no sólo una vez al año (Bauer y Dearbon 1995: 61-62, ver Ziolkowski y Sadowski 1992: 295).

Si tomamos en cuenta la particular orientación de los frisos HC 8-I y HC 12-I, que representan las 13 lunas, hacia las constelaciones andinas cercanas al polo sur celestial, en particular con la constelación oscura del *Atoq-zorro* que además está representada en el Friso HC 8, podemos sostener que esta cuenta de 13 lunas-meses puede estar relacionada a algún ciclo estelar-lunar vinculado a estas constelaciones, como se ha propuesto en base a datos etnohistóricos y arqueológicos (ver Zuidema 2011a: Cap. 11, 211b). Es pues sugerente, la similitud de la configuración en dos periodos de 7 y 6 lunas-meses divididas por un signo zoomorfo representado de perfil, sea el animal lunar o las secuencias de “felinos”, que muestran el Friso HC 8-I y el Manto Calendárico Chuquibamba del Museum of Fine Arts de Boston (Zuidema 2011b: Figs. 11.3-4), respectivamente. Así como también lo es la presencia de un signo escalonado al final de Friso HC 9, junto al final del HC 8-I (Fig. 2.B), el cual podría representar al día que sobra o falta para que un ciclo lunar sideral de 27/28 o de 28 días se correlacione con un ciclo lunar sinódico de 12 lunaciones (354) o de uno solar (365 días), respectivamente.

Sin embargo, al no contar aún con evidencia directa de cómo se contaban las 13 lunas-meses plasmadas en los Frisos HC 8-I y HC 12-I, no podemos aún determinar si estos representan a los 13 meses lunares siderales de 27/28 días, fijos de 28 días, los 13 “periodos mensuales” fijos del particular calendario propuesto por Tom Zuidema o la cuenta anual que contiene el treceavo mes suplementario, quedando ambas hipótesis pendientes de ser contrastadas con mayor datos empíricos en futuras investigaciones.

Las correlaciones presentadas confirman la designación de Frisos Calendáricos a los elementos que venimos analizando, los cuales representan particulares cuentas calendáricas anuales de carácter lunar en asociación al ciclo solar y probablemente hasta estelares, en donde cada

⁴ El uso de lunas-meses de 28 días ha sido reportado en dos pueblos de la región serrana de Huarochirí, colindante a la costa central, aunque no se hace referencia a una relación al ciclo lunar sideral ni a una cuenta calendárica de 13 “lunas”. En Japoni, se ha descrito un calendario de 336 días dividido en 12 meses de 28 días (Núñez Vargas 1992: 300). Mientras que en Tupe, se cuenta un luna-mes de 28 días en referencia al periodo de visibilidad del cuerpo celeste lunar (Bautista Iturrizaga 2010: 307-308) y de un ciclo de 27 “años” acaso como una metáfora de 27 días del movimiento lunar en un relato mítico (Tello 2014 [1940]: 156).

uno de los signos circulares y/o escalonados, presentado una relación paradigmática entre estos, representan a una *quilla* luna/mes.

Finalmente, un aspecto importante está relacionado al cambio de la configuración de estos Frisos Calendáricos en un relativamente corto tiempo, que evidencian como estos calendarios son utilizados y transformados. Así, en un primer momento, se utilizaron cuentas de 9, 12 y 13 lunas-meses en un complejo calendario luni-solar asociado a observaciones estelares, aunque aún desconocemos como estas estaban integradas o correlacionadas. Las posteriores transformaciones que sufrieron exclusivamente los frisos que representan los calendarios de 9 y 13 lunas-meses, para ser transformados (Friso HC 1-II) o asociados a nuevos frisos (HC 10) que representan el único y exclusivo uso de un calendario lunisolar de 12 lunas-meses.

El signo lunar

Estos mismo signos circulares lunares, con o sin apéndice superior, también están presentes, en otros asentamientos tardíos de la costa norte: como son Huaca las Balsas en Túcume, Huaca Chornancap y en Huaca de la Ola Antropomorfa en Chotuna, en territorio Lambayeque, y en los Conjuntos Fechechano Laberinto NikAn oTschudi (Templete de la Luna) en Chan Chan, en territorio Chumú. Estos frisos muestran secuencias numéricas y asociaciones a una serie de signos que confirman su relación lunar.

Este mismo signo está presente en Collcampata (Cuzco) y es también representado tridimensionalmente en artefactos ornamentales: pectorales de plata y cobre (Fig. 5.B) que han sido encontrados en diferentes contextos funerarios en el Cuzco: Sacsaywaman, Ollantaytambo y Macchu Picchu. Estos pectorales han sido representados en múltiples dibujos realizados por Guamán Poma (2002 [1615]: 63, 115, 147, 151, 157, 159, 163, 400, 404), en donde son portados exclusivamente por capitanes inca en sus retratos o en escenas de batallas, o acompañado al inca, pero nunca son portados por el soberano los inca, el “hijo del Sol”, ratificando su carácter lunar.

Es interesante notar que en los dibujos que realizara Felipe Guamán Poma de Ayala de los doce meses del calendario ceremonial Inca (Fig.5.5.D), este pectoral aparece, portado por un capitán o guerrero, únicamente en la ceremonia de al Situa en el dibujo del mes de Setiembre (Guamán Poma 2002 [1615]: 254), llamado *Coya Raymi quilla* o *Quilla Raymi* “La fiesta de la Coya y de la Luna” (Fig. 5.5.C) el cual es descrito como: “*Dizese este mes Coya Raymi por la gran fiesta de la luna. (...) Y acá fue fiesta y pascua de la luna (...)*” (Ibíd.: 253), lo cual respalda su identificación como signos lunares que hemos propuesto, ya que no está presente en los *raymis* (fiestas) solares.

Consideraciones Finales

Las evidencias presentadas permiten sostener que los calendarios no sólo fueron registrados en los *quipu* y mantos calendáricos (por ejemplo, Zuidema 2011a, 2011b), los sistemas de notación Inca, sino que también se plasmaron a modo de “Frisos Calendáricos” en edificaciones alineadas a particulares fenómenos astronómicos (vg. solsticios) y asociadas a particulares ceremoniales y rituales. Estas particulares edificaciones en Huaycán de Cieneguilla y Maranga, evidencian la presencia de especialistas tanto en la observación astronómica, el manejo de los calendarios y el culto lunar, solar y estelar -las *willkas* astrales- como los *yañca* de Huarochirí (*Manuscrito de Huarochirí* [ca. 1609: Cap. 9], en Taylor 1999: 125) y constituyen templos lunares junto a los

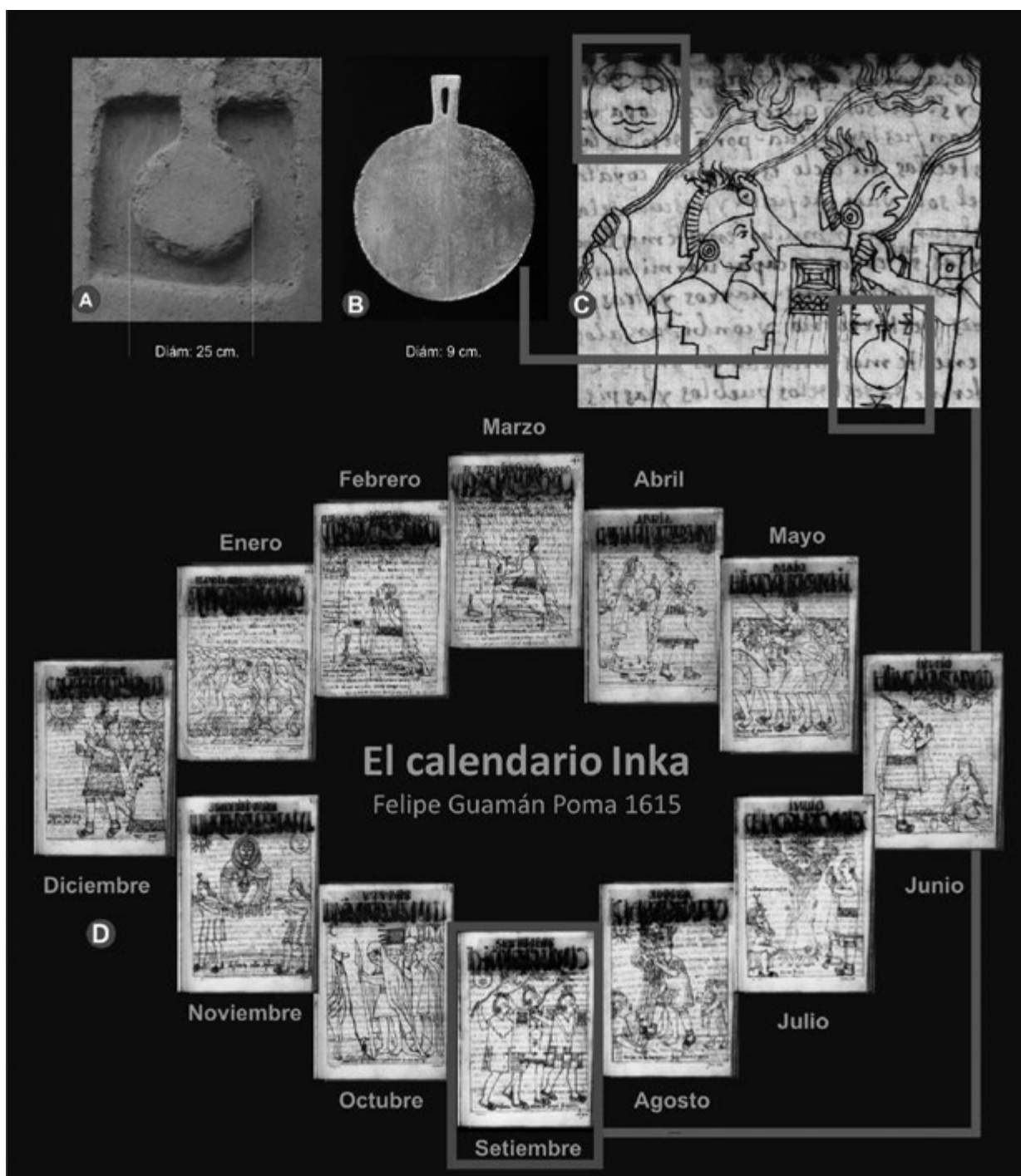


Figura 5.5. Signo Lunar: (A) Friso HC 8-I detalle. (B) Pectoral hallado en Macchu Picchu por H. Bingham, tomado de Salazar y Burger 2004: 187. (C) *Coya Raymi* o *Raymi Quilla* "Fiesta de la Luna y la Coya" (Guamán Poma de Ayala 2002 (1615): 254v, detalle). (D) Calendario Ceremonial Inka (*Op. cit.*)

presentes en el *Punchao Cancha* de Pachacámac o el de *Guañupacsi* de Armatambo, referidos en documentos históricos, en donde probablemente también pudieron existir representaciones lunares.

En estos Frisos Calendáricos, signos lunares y escalonados fueron utilizados para representar cuentas calendáricas anuales de diferente naturaleza. En un primer momento se representaron el uso de cuentas de 9, 12 y 13 lunas-meses como parte de un complejo calendario de raíces costeñas que articulo los ciclos de la Luna, el Sol y observaciones estelares, al menos particulares

constelaciones andinas ubicadas cerca del polo sur celestial. Si bien se tiene referencia de que en la costa norte el año puede dividirse en dos períodos de 9 y 4 meses lunares de 252 y 112 días que corresponden a las estaciones fría y cálida, respectivamente, en donde el primer periodo estaría relacionado también al ciclo de gestación humana (Campana 2012: 247), lo cual podría explicar la razón de estas particulares cuentas de 9 y 13 lunares; sin embargo aún hacen falta más datos acerca de estas divisiones estacionales en el calendario, para poder comprender la naturaleza y las correlaciones de las lunaciones plasmadas en los frisos calendáricos prehispánicos. Posteriormente, las transformaciones que presentan la configuración de los Frisos Calendáricos que sólo representan las cuentas de 9 y 13 lunas-meses, para ser representadas el uso exclusivo de un calendario lunisolar de 12 lunas-meses.

Esto evidencia de que en un primer momento se sincretizaron concepciones astronómicas calendáricas y cosmológicas, vinculadas al culto lunar, costeñas-locales junto a sus equivalentes traídas por los Inca, resulta muy interesante ciertas similitudes de representaciones calendáricas entre los Frisos Calendáricos y los textiles calendáricos Chuquibamba-Collaguas de la sierra sur, expuestas anteriormente. Finalmente, las concepciones incas prevalecerán materializando la estandarización de un sistema calendárico de 12 meses vinculado al culto solar-lunar, en este orden jerárquico, de carácter administrativo y estatal que el Tawantinsuyu necesitaba para controlar esta región.

Referencias bibliográficas

- ALBORNOZ, Cristóbal de
1984 [ca.1582] "Instrucción para descubrir todas las guacas del Pirú y sus camayos y haciendas, en Albornoz y el espacio ritual andino prehispánico". Edición de Pierre Duviols. *Revista Andina*, 2(1): 169-222.
- BAUER, Brian S. y David S. Dearborn
1995 *Astronomy and Empire in the Ancient Andes. The Cultural Origins of the Sky Watching*. University of Texas Press. Austin.
- BAUTISTA ITURRIZAGA, Dimas
2010 *Mark quillqa Tupe. Estudio histórico cultural del marka-tupe. Pueblo de habla Jaqaru*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- BUENO, Alberto
1978 "Huaycán de Cieneguilla", *Espacio*, 1: 166-170.
1993 "La Arqueología de Huaycán de Cieneguilla", *Cieneguilla*, 4: 2-5.
- CALANCHA, Antonio de la
1985 [1638] *Crónica Moralizadora del Orden de San Agustín en el Perú, con sucesos ejemplares de esta monarquía*. Pedro Lacaballería. Barcelona.
- CAMPANA, Cristóbal
2012 *Arquitectura y ceremonia en Chan Chan*. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo.
- CANZIANI AMICO, José
1987 Análisis del Complejo Urbano Maranga-Chayavílca. *Gaceta Arqueológica Andina* [Lima], 4(14): 10-17.
- CIEZA DE LEÓN, Pedro
1984 [1553] *Crónica del Perú. Primera Parte*. Pontificia Universidad Católica del Perú- Academia Nacional de la Historia. Lima.
1985 [1554] *Crónica del Perú. Segunda Parte*. Pontificia Universidad Católica del Perú- Academia Nacional de la Historia. Lima.

COBO, BERNABÉ

1956 [1639] Fundación de Lima, en *Obras del P. Bernabé Cobo de la Compañía de Jesús*, F. Mateos (ed.). Atlas (Biblioteca de autores españoles, 42). Madrid: 277-40.

CORNEJO GUERRERO, Miguel Antonio

1999 *An archaeological analysis of an Inka province: Pachacamac and the Ischma Nation of the central coast of Peru*. A thesis submitted for the Degree of Doctor of Philosophy in the Department of Archaeology and Anthropology of The Australian National University. Canberra.

DEARBON, David S. y Brian S. Bauer

2015 "Inca astronomy and calendrics", en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Clive L. N. Ruggles (ed.). Springer. New York, vol. 1, pp. 831-838.

EECKHOUT, Peter

1998a "La Renarde Yunga: une figure symbolique préhispanique", *Revista Española de Antropología Americana*, 28: 119-149.

1998b "Le temple de Pachacamac sous l'Empire inca", *Journal de la Société des Américanistes*, 84: 9-44.

2004a "La sombra de Ychsma. Ensayo introductorio sobre la arqueología de la costa central del Perú en los periodos tardíos", *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 33(3): 403-424.

2004b "Reyes del Sol y señores de la Luna. Incas e Ychsma en Pachacámac", *Chungará*, 6(2): 495-503.

ESTETE, Miguel de

1938 [ca.1535] Noticia del Perú, en *Crónicas de la Conquista*. H. Urteaga (ed.). Desclée (Biblioteca de Cultura Peruana, Primera 2, 2). Paris: 195-263.

ESPINOZA SORIANO, Waldemar

1975 "El valle de Jayanca y el reino de los Mochica, siglos XV y XVI", *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 4 (3-4): 243-274.

FELTHAM, Patricia Jane

1983 *The Lurín Valley, Peru: A.D. 1000-1532*. Unpublished Ph.D, Thesis. Institute of Archaeology, University of London. London.

GARCILASO DE LA VEGA, Inca

1973 [1609] *Comentarios Reales de los Incas*. Peisa (Biblioteca Peruana, 15, 19, 22). Tres tomos. Lima.

GUAMÁN POMA DE AYALA, Felipe

2002 [1615]. *El primer Nueva Crónica i Buen Gobierno*. [Perú 1615] Edición facsimilar del manuscrito autógrafo de la Real Biblioteca de Copenhague. [En línea] (www.kb.dk/elib/mss/poma/).

GUILLÉN GUILLÉN, Edmundo

1974 *Visión Inca de la Conquista*. Milla Batres. Lima.

LEÓN BARANDIARÁN, Augusto D.

1938 *Mitos, Leyendas y Tradiciones Lambayecanas: Contribución al folklore peruano*. El Club de Autores y Lectores. Lima.

Manuscrito de Huarochirí. [Ca. 1609]. Ver Taylor, Gerald 1999.

MORALES, Daniel

1993 *Historia Arqueológica del Perú (Del Paleolítico al Imperio Inca)*. Compendio Histórico del Perú. Milla-Batres. Lima, Tomo I.

MOYANO, Ricardo

2012 "La Luna como objeto liminal en la concepción del tiempo indicativo entre los Incas", *Revista Haucaypata*, 4: 6-16.

NEGRO, Sandra

1977 *Patrones de Asentamiento Prehispánico en el valle de Lurín*. Tesis para optar el Título de Licenciatura en Arquitectura. Universidad Particular Ricardo Palma. Lima.

NÚÑEZ VARGAS, Leopoldo

1992 "Reseña Histórica del Ayllu de Japani de la comunidad campesina Santiago de Carapoma", en *Huarochirí. Ocho Mil años de Historia*. Municipalidad de Santa Eulalia de Acopaya. Lima, tomo 1, pp. 271-322.

PINASCO, Alfio

2007 *Con el Sol, la Luna y las Estrellas. Arqueoastronomía en Pachacámac*. Instituto Peruano de Etnociencias. Lima.

PINO MATOS, José Luis

2004 "Observatorios y alineamientos astronómicos en el Tampu de Húanuco Pampa", *Arqueología y Sociedad*, 15: 173-190.

POLO DE ONDEGARDO, Juan

1916 [1571] "De los errores y supersticiones de los indios, sacados del tratado de averiguación que hizo el Licenciado", en *Colección de Libros y Documentos referentes a la historia del Perú*, H. Urteaga y C.A. Romero (ed.). 1^{ra} Serie, Sanmarti. Lima: vol. 3, pp. 3-43.

ROSTWOROWSKI, María

1978 *Señoríos de Lima y Canta*. Instituto de Estudios Peruanos. Lima.

1989 "El Señorío de Changuco, costa Norte", en *Costa peruana prehispánica*, María Rostworowski. Instituto de Estudios Peruanos, (Historia Andina, 15). Lima, pp. 129-164.

1992 *Pachacámac y el Señor de los Milagros. Una trayectoria milenaria*. Instituto de Estudios Peruanos, (Historia Andina, 19). Lima.

SALINAS Y LOYOLA, Juan de

1965 [ca. 1570] Relación de la ciudad de San Miguel de Piura, en *Relaciones Geográficas de Indias, Perú*. Marcos Jiménez de la Espada (ed.). Ediciones Atlas, (Biblioteca de Autores Españoles, 184). Madrid: tomo II.

SILVERBLATT, Irene

1990 *Luna, Sol y Brujas. Género y clases en los Andes prehispánicos y coloniales*. Centro de Estudios regionales Andinos „Bartolomé de las Casas". Cuzco (publicado originalmente en 1987).

TAYLOR, Gerald (ed.)

1999 *Ritos y tradiciones de Huarochirí. Manuscrito quechua de comienzos del siglo XVII*. Instituto de Estudios Peruanos e Instituto Frances de Estudios Andinos (colección TRAVAUX de l'IFEA, 35), Lima.

TELLO, Julio César

1999 *Arqueología del Valle de Lima*. Museo de Arqueología y Antropología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cuadernos de Investigación del Archivo Tello No. 1. Lima (publicado originalmente ca. 1930).

2014 *Arqueología, etnografía y lingüística de Tupe. Primera parte (1941-1945)*. Museo de Arqueología y Antropología de la Universidad Nacional Mayor de San Marco. Cuadernos de Investigación del Archivo Tello No. 13. Lima (publicado originalmente en 1940).

URTON, Gary

1981 *At the Crossroads of the Earth and the Sky: An Andean Cosmology*. University of Texas Press. Austin.

1982 "Astronomy and calendars on the coast of Peru", en *Ethnoastronomy and archaeoastronomy in the American Tropics*, Anthony F. Aveni y Gary Urton (eds.). *Annals of the New York Academy of Sciences*, 385: 231-247.

VILLANUEVA HIDALGO, Juan Pablo

2014 "Lima, la antigua comarca de Rímac y Pachacámac, las huaca oráculos Ychsma. Una visión a través de sus frisos y pinturas murales del tiempo de los Incas", en *Ganadores y menciones honrosas del Concurso Juan Gunther, en la categoría "Investigaciones históricas sobre Lima"*. Municipalidad Metropolitana de Lima. Lima, pp. 13-82.

ZIÓŁKOWSKI, Mariusz S. y Robert M. Sadowski

1989 "The reconstruction of the metropolitan calendar of the Incas in the period 1500-1572 AD", en *Time and calendars in the Inca empire*, Mariusz S. Ziółkowski y Robert M. Sadowski (eds.). British Archaeological Reports (BAR International Series, 479). Oxford, pp. 167-196.

1992 *La arqueoastronomía en la investigación de las culturas andinas*, Instituto Otavaleño de Antropología. Banco Central del Ecuador. Quito.

ZIÓŁKOWSKI, Mariusz S.

2015 "Inca calendar", en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Clive L. N. Ruggles (ed.). Springer. New York, vol. I, pp. 839-850.

ZUIDEMA, R. Tom

1977 "The Inca Calendar", en *Native American Astronomy*, Anthony F. Aveni (ed.). University of Texas Press, Austin, pp. 219-259.

2011a *El Calendario Inca: Tiempo y espacio en la organización ritual del Cuzco, la idea del pasado*. Fondo Editorial del Congreso del Perú y Fondo Editorial de la Universidad Católica del Perú. Lima.

2011b "Chuquibamba textiles and their inreracting systems of notation. The case of multiple exact calendars", en *Their way of writing: scripts, signs, and pictographs in Pre-Columbian America*, Elizabeth Hill Boone y Gary Urton (eds.). Dumbarton Oaks Research Library and Collection. Washington, D.C., pp. 251-275.

EL BASAMENTO PIRAMIDAL DE CAÑADA DE LA VIRGEN COMO CALENDARIO DE HORIZONTE ARTIFICIAL

CAÑADA DE LA VIRGEN'S PYRAMID AS AN ARTIFICIAL HORIZON CALENDAR

ABSTRACT

Cañada de la Virgen is a ceremonial prehispanic center located at the central part of the Rio Laja, in a region considered the limit of the Mesoamerican frontier for the 9th century CE.

This article emphasizes the design of Complex A pyramid as an artificial horizon calendar and as an astronomical calendric instrument that captures the positions of the sun, moon, and Venus, through each vertex conformed by the staggering bodies of the pyramid.

Direct observation and its systematic documentation, photographic records, and the complementary measurements made by theodolite have allowed recreating a model that reveals the count of day counts in coherent groups for the so-called "Mesoamerican families." These sequences include 73, 63 y 65, 52, 40, 20, 13, 10, and 5 days.

Key-words: Cañada de la Virgen, artificial horizon calendar, Mesoamerican calendar families, Sun, Venus

Introducción

La zona arqueológica Cañada de la Virgen se localiza en el Municipio de San Miguel de Allende, Guanajuato, 20°51'29" latitud norte y 100°55'42" longitud oeste, sobre una elevación de casi 2100 msnm. Las fechas de Carbono 14 señalan un periodo ocupacional que va del 540 al 1050 d.C. (Zepeda García Moreno 2012); temporalidad que sitúa al sitio en el marco de la transición entre los horizontes Clásico Tardío y Posclásico Temprano de Mesoamérica. Los eventos que determinaron dicha transición, suelen categorizarse bajo la nomenclatura de Epiclásico (Jiménez Moreno 1984), periodo que abarca del 600 al 1000 d.C. y al que se atribuyen procesos ecológicos y sociales de gran relevancia, tales como la caída de Teotihuacán y otros centros de significativo poder político; intensas movilizaciones migratorias, éxodos y abandono de los lugares de habitación y culto; la consolidación del militarismo como respuesta a la desestabilización; cambios en los patrones de asentamiento y la organización territorial y -de manera muy particular-, la emergencia de un fenómeno climático que derivaría en la retracción de la frontera mesoamericana (Armillas 1991), un factor clave que forzó el desplazamiento hacia el sur de los pueblos agrícolas septentrionales.

Es preciso comprender, en este contexto, la posición que Cañada de la Virgen ocupa respecto al fenómeno de retracción de la frontera mesoamericana, pues la cuenca del Río Laja, como escenario de su existencia, conforma un corredor que le conecta con los afluentes Lerma y Santiago, sistema orográfico determinante en la anatomía de la frontera mesoamericana

planteada por Paul Kirchhoff para el siglo XVI. Tal frontera, se entiende sin embargo como el colapso de aquella que para el siglo VI –época de arranque para el sitio que nos ocupa–, alcanzaba el Trópico de Capricornio, latitud a la que se atribuye un carácter de frontera climática. Para el siglo X los niveles pluviales que sostenían a los grupos agrícolas de la región comenzaron a descender, constituyendo un factor crucial para el abandono de muchos centros de la Cuenca Central del Río Laja, incluida, Cañada de la Virgen.

Cañada de la Virgen se circunscribe dentro de la llamada Tradición Patios Hundidos o Cerrados, rasgo arquitectónico característico de las culturas de la Región del Bajío. El sitio se distingue por carecer de un carácter urbanístico que pueda asociarse a un núcleo densamente poblado o comprenderse como “ciudad prehispánica”. Sus cualidades arquitectónicas y de organización espacial remiten más bien a la categoría de centro ceremonial, mejor comprendido bajo el concepto mexica u otomí de *altepetl* o *andehenttoehe* (agua-cerro), figura más afín al “paraje prototípico de una cuenca hidrográfica delimitada en el horizonte circundante por una línea de eminencias orográficas que permite dar cuenta de los movimientos de los cuerpos celestes” (Fernández Christlieb y García Zambrano 2006: 20-21).

En efecto, la meseta que los creadores y habitantes originales de Cañada de la Virgen seleccionaron para levantar sus basamentos, plataformas y estructura circular, cumple varias condiciones del modelo geométrico mesoamericano. La cañada que le rodea constituye su “anillo de agua”, una fuente inagotable de recursos hídricos, constructivos, de alimentación y medicinales, que se integra además como muralla invertida, óptima para el control del tránsito o acceso. Su calzada, que parte de la cañada hacia el complejo principal a lo largo de unos 800 metros, determina las relaciones espaciales entre visión y locomoción (Mangino Tazzer 1990), las cuales son también fundamento de la condición isométrica entre el paisaje y la arquitectura y de la arquitectura como resultado espacial de la narrativa del mito (Broda 1982, 1986 y 1991; López Austin 2004; García Bernal García 1993). Por su parte, la disposición y organización de los basamentos piramidales (Complejo A, Complejo B y Estructura Circular), enfatizan la planta cruciforme como evocación hacia los rumbos del universo; uno de los medios elementales para garantizar el reflejo entre la tierra y el cielo (Morante López 2000: 34-35).

El eje de simetría del Complejo A de Cañada de la Virgen

De los cuatro rumbos del universo, sin duda Cañada de la Virgen enfatiza el poniente. Así lo establece el propio peregrinar sobre la calzada que conduce al centro mismo del patio hundido e incluso la disposición de los basamentos en relación a sus accesos y plataformas. Este es un rasgo importante, pues nos permite comprender que existe una visual intencional hacia este particular espacio celeste, donde las figuras del cosmos se pierden bajo el horizonte, ingresando al inframundo y dando lugar al mundo de la noche.

Sin pretender soslayar la importancia del horizonte natural oriental-visible desde las cimas de los basamentos piramidales del centro ceremonial-, lo cierto es que la atención hacia el poniente, puesta desde el pórtico de acceso de la plataforma este del Complejo A, ha permitido comprobar que la noción de calendario de horizonte artificial, propuesta por Morante hacia la década de los noventa, resulta por demás congruente con los principios calendáricos de Mesoamérica, entre los que destacan las llamadas “familias mesoamericanas”. Dicho pórtico (Estación 43), es el punto central de observación desde el que se evalúan todos los eventos aquí presentados (Figura 6.1).

El eje de simetría del Complejo A de Cañada de la Virgen responde a una orientación de 80° astronómicos, a los que se asocian las declinaciones solares de los días 17 de Abril

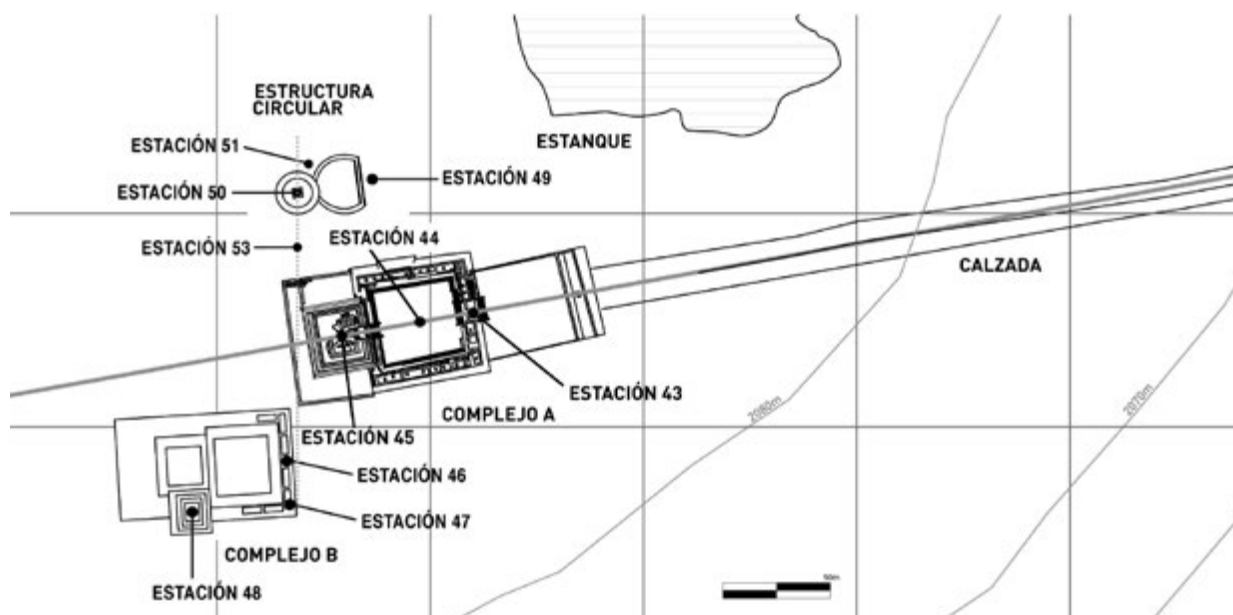


Figura 6.1. Complejos arquitectónicos y estaciones de observación y registro fotográfico del centro ceremonial Cañada de la Virgen. La estación fotográfica 43 corresponde al pórtico de acceso de la plataforma este del Complejo A. Se trata de un acceso de 1.7 metros de ancho, por el que atraviesa el eje de simetría del basamento piramidal

y 25 de Agosto al amanecer (Granados Saucedo y Zepeda 2004; Granados Saucedo 2008, 2011); y los días 4 de Marzo y 9 de Octubre al atardecer¹ (Quiroz 2009, 2013). Jesús Galindo Trejo (2002: 22-28, 2006: 372-376, 2009: 52-54) propone tres sistemas basados en la cuenta calendárica mesoamericana para explicar por qué varios sitios arqueológicos siguen el mismo patrón de orientación vinculada al 4 de Marzo y 9 de Octubre o 17 de Abril y 25 de Agosto. Estos sistemas o “familias” de alineaciones, explica Jesús Galindo Trejo, se conocen hoy como alineaciones calendárico–astronómicas y se encuentran vinculadas particularmente a los solsticios, considerándolos como puntos de arranque o puntos de culminación para las cuentas de 52, 65 o 73 días.

Las fechas 4 de Marzo y 9 de Octubre², presentes en Cañada de la Virgen, estarían vinculadas, de acuerdo a estos sistemas, a una cuenta de 73 días que arranca con el solsticio de invierno y culmina con la fecha 4 de Marzo. El siguiente bloque de días suma 219 (3×73), iniciando el 4 de Marzo y culminando el 9 de Octubre. Después del 9 de Octubre, contando 73 días más, se regresa finalmente al solsticio de invierno (Figura 6.2).

En síntesis, este sistema de alineación calendárico–astronómico consiste en una división del año solar de 5 bloques de 73 días. Jesús Galindo Trejo ha reportado su presencia en sitios como el Templo Mayor de Tenochtitlan, El Tajín de Veracruz, y la Tumba 112 de Monte Albán, caso último donde la pintura mural muestra claramente la presencia de conceptos relacionados con el calendario, las direcciones del Universo y, particularmente, con el planeta venus (Galindo Trejo 2002: 24).

¹ Es necesario tomar en cuenta, sin embargo, que en el caso del 4 de Marzo y 9 de Octubre, el sol debe encontrarse a $9^\circ (\pm 1)$ de altitud sobre el horizonte, asumiendo que el evento debe ser observado desde el Pórtico de acceso de la Plataforma Este. Esto es, visto en contraste al horizonte cultural arquitectónico del basamento piramidal y no del horizonte natural oriental correspondiente a los amaneceres del 25 de Agosto y 17 de Abril, casos que son vistos desde la cima del basamento piramidal.

² 9 de Abril y 2 de Septiembre son las fechas complementarias al oeste en Templo Mayor.

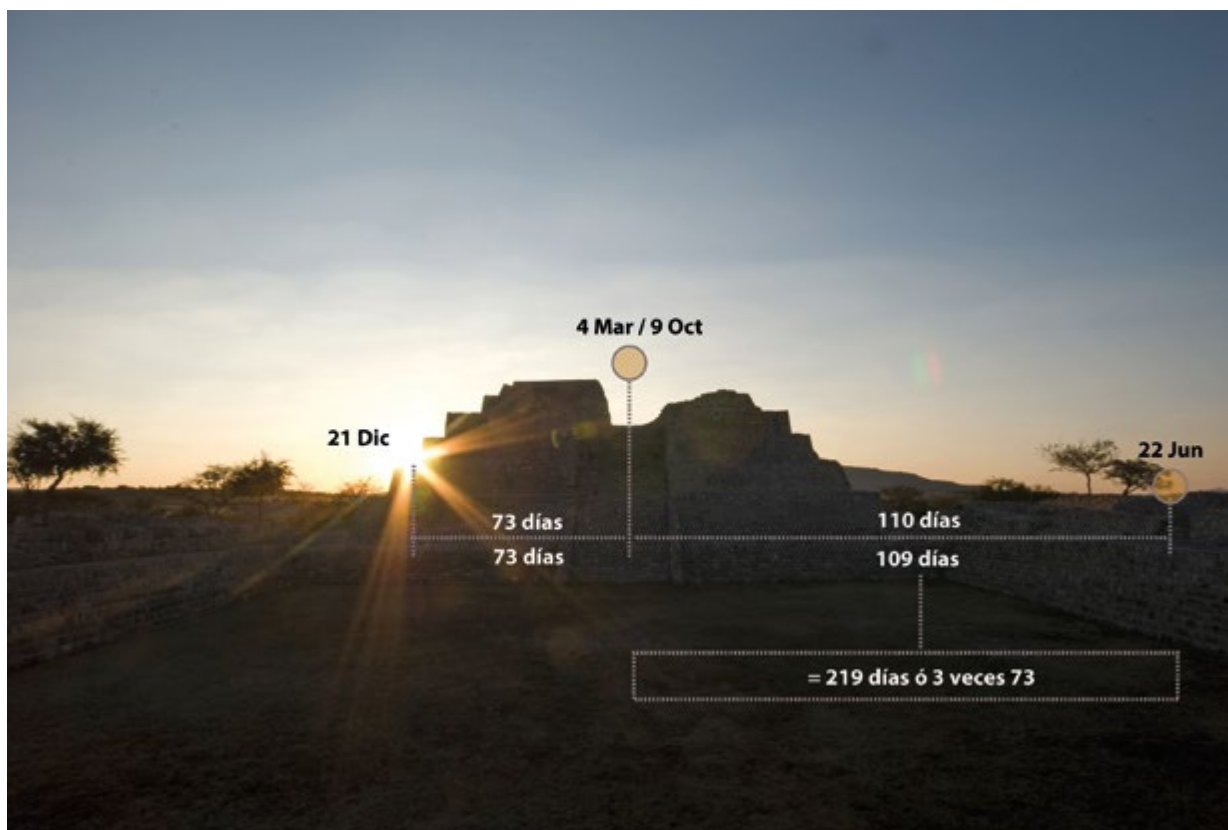


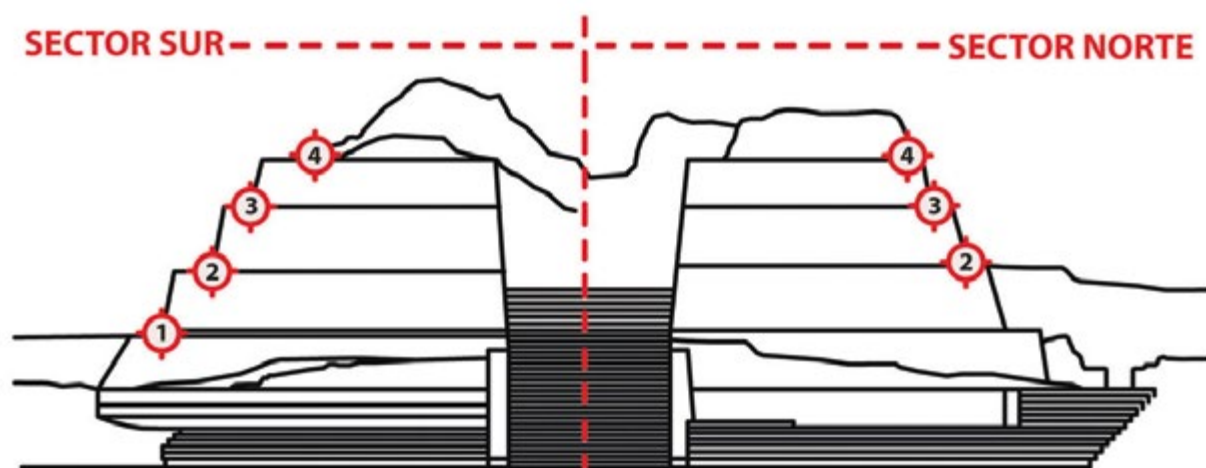
Figura 6.2. Modelo calendárico astronómico de 73 días aplicado a la fachada del basamento piramidal

El basamento piramidal como instrumento calendárico astronómico

El basamento piramidal del Complejo A de Cañada de la Virgen está constituido por seis cuerpos escalonados, el primero de los cuales forma parte de la plataforma de cerramiento del patio hundido hacia el poniente. Vistos desde el pórtico de acceso de la plataforma este, estos cuerpos configuran a su vez una serie de vértices. Los vértices son los puntos en los que concurren los dos lados del ángulo formado entre cuerpo y cuerpo, es decir, por la línea horizontal superior de los extremos de los cuerpos y la vertical del talud del cuerpo subsecuente (Figura 6.3).

De acuerdo al registro fotográfico y a las mediciones astronómicas que hasta la fecha fueron realizadas en el centro ceremonial Cañada de la Virgen, cada vértice del basamento se encuentra vinculado a una declinación específica que le asocia a días concretos del ciclo solar, pero también a otras figuras del cielo –como la luna y el planeta venus–, capaces de alcanzar dicha declinación³ en ciertos momentos de sus respectivos ciclos. Así, para comprender el basamento como un instrumento astronómico calendárico, hay que comenzar por establecer las puestas solares en cada uno de estos vértices y su correspondencia con la estructura elemental del calendario mesoamericano. Esto es, a partir de bloques de 20 días (*xihuitl*) y bloques de 13 días (*tonalpohualli*).

³ La coordenada celeste que permite identificar el fenómeno astronómico posiblemente relacionado con un alineamiento no es el azimut sino la declinación, que expresa la distancia angular medida desde el ecuador celeste (círculo imaginario en la esfera celeste, colocado en el plano del ecuador terrestre) hacia el norte o el sur (declinación positiva o negativa), teniendo valores de 0° a $\pm 90^\circ$. Todos los cuerpos celestes que, observando en un mismo lugar, salen o se ponen en el mismo punto del horizonte tienen la misma declinación, cuyo valor depende de la latitud del lugar, el azimut y la altura del horizonte corregida por refracción atmosférica (Šprajc y Sánchez Nava 2012: 34).



Esquina	Cuerpos	Alt	Az Sur	dec	Az Norte	dec
4	5to y 6to	6° 27'	248° 30'	-17° 00' -21° 00'	268° 48'	0° 19'
3	4to y 5to	4° 26'	244° 30'	-21° 00' -22° 00'	272° 00'	2° 15'
2	3er y 4to	2° 20'	243° 47'	-22° 00' -24° 00'	274° 23'	5° 18'
1	2do y 3er	1° 15'	241° 50'	-24° 30' -29° 00'	X	X

Figura 6.3. Declinaciones, acimuts y altitudes asociadas a los vértices del basamento piramidal de Cañada de la Virgen

La puesta del solsticio de invierno es la fecha pivote para el arranque del ciclo solar asociado al basamento piramidal de Cañada de la Virgen. El evento tiene lugar en el Vértice 2 del basamento, conformado por el tercer y cuarto cuerpos en su sector sur. Veinte días después, veremos el sol ocultarse en el Vértice 3 (10 de Enero) y veinte días más tarde, en el Vértice 4 (30 de Enero). Vale la pena notar que hasta ahora parece “sobrar” el Vértice 1, pues es precisamente éste vértice el que se asocia con los ciclos lunar y venusino, cuestión que detallaré líneas abajo. (Figuras 6.4 y 6.5)

Lo significativo de iniciar la cuenta a partir del solsticio invernal es que a partir de ese día, tomando en consideración los vértices de los cuerpos sureños del basamento, se suceden bloques de 20 días para que el sol se ponga entre un vértice y el siguiente, poniendo no solamente en evidencia el vínculo con la estructura calendárica mesoamericana de las veintenenas, sino emulando, de cierta forma, cómo el sol se levanta cada vez más conforme los días vuelven a ser más largos y las noches más cortas.

Para el 30 de Enero el sol ha alcanzado la altura del templo en la cima. Lo veremos desaparecer tras él y sumergirse tras el basamento una vez que haya alcanzado los 9° (±1°) de altitud. Esto sucederá durante 52 días, del 30 de Enero hasta el 23 de Marzo, fecha del equinoccio prehispánico o equinoccio temporal. El hecho es que, para este día, el sol ha alcanzado el vértice opuesto conformado por el quinto y sexto cuerpos del sector norte del basamento.

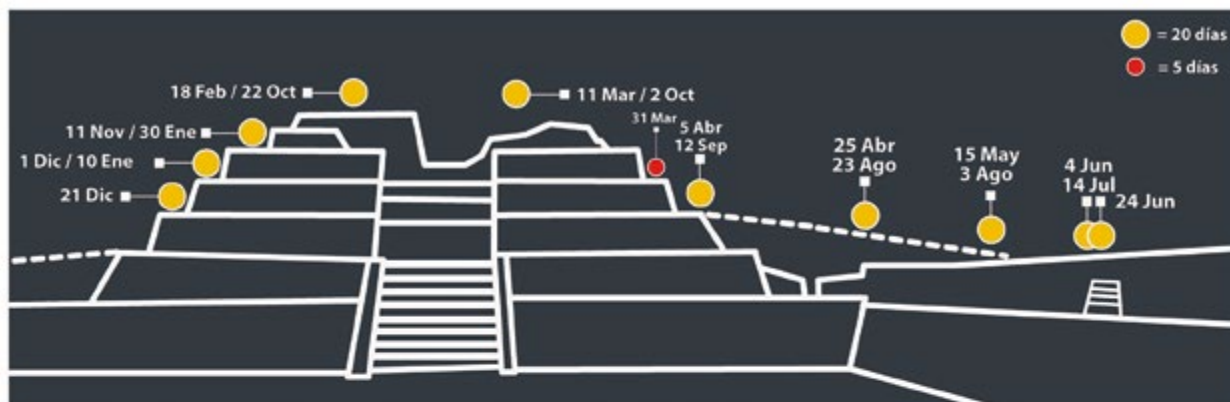
A partir del momento en que el sol alcanza el vértice opuesto del basamento para el día 23 de Marzo, se vuelve sumamente evidente el hecho de que el sol ha comenzado a desplazarse a mayores distancias en menor tiempo. Es decir, mientras del lado sur la cuenta de los días



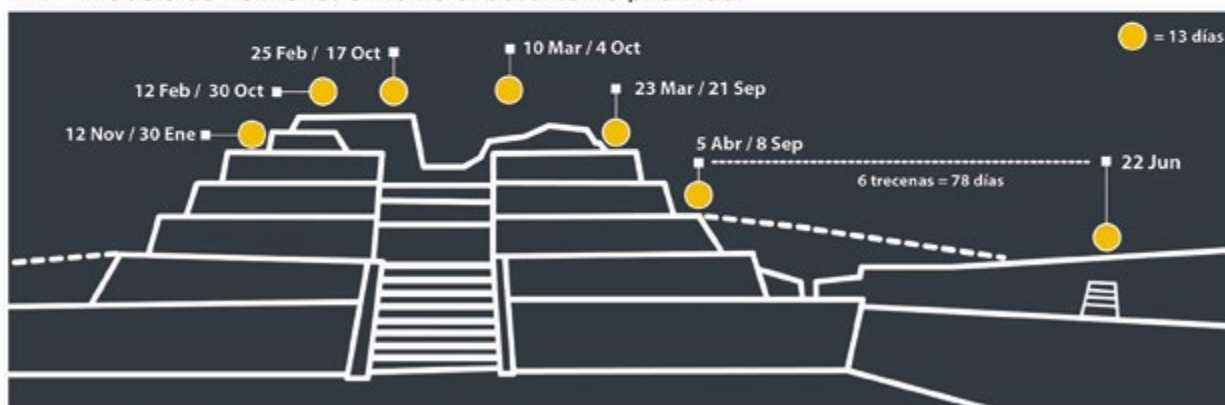
Figura 6.4. Fotomontaje de puestas solares en relación al basamento piramidal de Cañada de la Virgen. Las puestas solares registradas y sus fechas homólogas en cuanto a declinación corresponden, de izquierda a derecha, a: 21 de diciembre (solsticio de invierno), 30 de enero (11 de noviembre), 4 de marzo (8 de octubre), 23 de marzo (19 de septiembre / equinoccio temporal o prehispánico), 1ero de abril (10 de septiembre), 3 de mayo (8 de agosto), 24 de mayo (17 de julio) y 21 de junio (solsticio de verano)



Figura 6.5. El basamento piramidal como instrumento calendárico astronómico



Título Modelo de veintenas en torno al basamento piramidal



Título Modelo de trecenas en torno al basamento piramidal

Figura 6.6. Modelo calendárico de veintenas y trecenas en relación al basamento piramidal de Cañada de la Virgen. Es importante comprender que las fechas homologadas calendáricamente no responden a puestas solares con las mismas declinaciones. Se ha tomado como referencia las puestas solares inmediatamente posteriores al solsticio invernal. De ahí que en los modelos, las fechas homologadas cambien, pues es esta la función de un calendario como modelo de organización tempo-espacial. Para ver fechas de declinación homóloga ver Figura 6.4.

entre vértice y vértice ocurre cada 20 días, en el sector norte tenemos apenas 5 días de diferencia entre la puesta del sol sobre el vértice del sexto y quinto cuerpos (23 de Marzo) y la puesta hacia el vértice del quinto y cuarto cuerpos (27 de Marzo). Otros 5 días transcurren para que el sol se ponga hacia el vértice del cuarto y tercer cuerpos (1ro de Abril) y será hasta el 4 de Abril cuando el sol se desprenda definitivamente del basamento y comience su caminar hacia el extremo norte de las plataformas, dirigiéndose hacia el solsticio de verano para alinearse con las escalinatas del Cuarto 3 de la plataforma norte del Complejo A. En total, transcurren 13 días del vértice superior al vértice inferior del sector norte del basamento, mientras que transcurrieron 40 días en los vértices opuestos correspondientes al sector sur del mismo. De cierta forma, esto explica la irregularidad entre las dimensiones y volúmenes de los cuerpos del basamento, ya que, mirándolos con atención, notaremos que los cuerpos son un tanto más largos en el sector norte que en el sector sur.

En síntesis, tenemos un claro modelo de veintenas establecido en los cuerpos sureños del basamento y un claro modelo de trecenas establecido en los cuerpos norte del mismo. Sumado a esto, ambos modelos se entretrejen de manera congruente a través del templo o cima del edificio, ya que es posible contabilizar un total de 105 días (5 veintenas + 5 días) del 21 de Diciembre al 4 de Abril, así como un total de 65 días (5 trecenas) del 30 de Enero al 4 de Abril. (Figura 6.6).

Una vez reconocidas las secuencias de 20 y 13 días en torno al basamento, es imposible ignorar ciertas preguntas que surgen como consecuencia de la organización de éstas y su correspondencia con el calendario mesoamericano. Habría que preguntarse, por ejemplo, por qué los constructores del basamento piramidal buscaron asociar el templo, en la cima, a una cuenta de 52 días que en el calendario gregoriano actual resulta en un recorrido de puestas solares que inicia el 30 de Enero y culmina en el 22 de Marzo⁴. Por qué adecuaron la simetría del edificio para hacer corresponder los cuerpos del sector norte con una cuenta de 10 a 13 días, que sumados a los 52 anteriores, resultan en bloques de 62 o 65 días contados desde el mismo 30 de Enero hasta el 1 o 4 de Abril. Y aún más, ¿existe una razón de carácter astronómico para comprender la cuenta de 73 días que corre del solsticio al 4 de marzo, más allá de la división del año en 5 bloques de 73 días? ¿Es posible asociar estas “familias calendáricas mesoamericanas” a momentos clave de los ciclos de venus o la luna?

La búsqueda de respuestas a estas preguntas ocupará las siguientes líneas del presente documento. No sin antes advertir que existen también importantes aspectos a atender en cuanto a las declinaciones asociadas a los vértices del basamento. Recordemos que el Vértice 1 del sector sur responde a una declinación mayor al solsticio de invierno. Por lo tanto, se trata de una declinación que se encuentra “por fuera” de la eclíptica o camino del sol, un espacio que sólo pueden ocupar ciertas figuras del cielo en momentos específicos de su ciclo. Tal es el caso del planeta venus, cuya relevancia abordaremos ahora, en espera de reconocer su importancia para los creadores y habitantes del centro ceremonial prehispánico Cañada de la Virgen.

Las familias calendáricas mesoamericanas y su relación a los extremos máximos de venus en el contexto del diseño del basamento piramidal de Cañada de la Virgen

Nos centraremos aquí en la función del Vértice 1 del sector sur del basamento piramidal, el cual, como ya he dicho, contiene una declinación externa a la eclíptica solar, cuestión que sólo puede asociarse a dos fenómenos particulares: las paradas mayores de la luna y los extremos máximos de venus.

Por cuestiones de espacio, en esta oportunidad nos centraremos exclusivamente en los extremos de venus, pues éstos han demostrado una clara relación con las cuentas de 63 y 73 días detectadas en el diseño arquitectónico del basamento.

Al ubicar los extremos máximos de venus como estrella de la tarde, en relación al sector sur del basamento piramidal de Cañada de la Virgen, en el contexto del calendario gregoriano y a lo largo de un ciclo mesoamericano completo de 13 secuencias de 8 años (104 años), notaremos que las fechas en las que venus alcanza esta posición (de 24° a 28° de declinación) resultan bastante cercanas a las fechas establecidas para el calendario de veintenas que, a partir de las declinaciones solares, ya hemos ubicado en el sector sur del basamento. En este sentido, los extremos venusinos de invierno, a la puesta, pueden diferenciarse en cinco momentos específicos que describiremos a continuación según la temporalidad de ocupación para Cañada de la Virgen, manteniendo presente que la posición de venus se encuentra, en todos los casos, hacia el Vértice 1 del sector sur del basamento y ocurriendo siempre antes del momento del solsticio invernal (Figuras 6.7 y 6.8).

⁴ O, en su caso, del 20 de Septiembre al 11 de Noviembre (± 1 día).

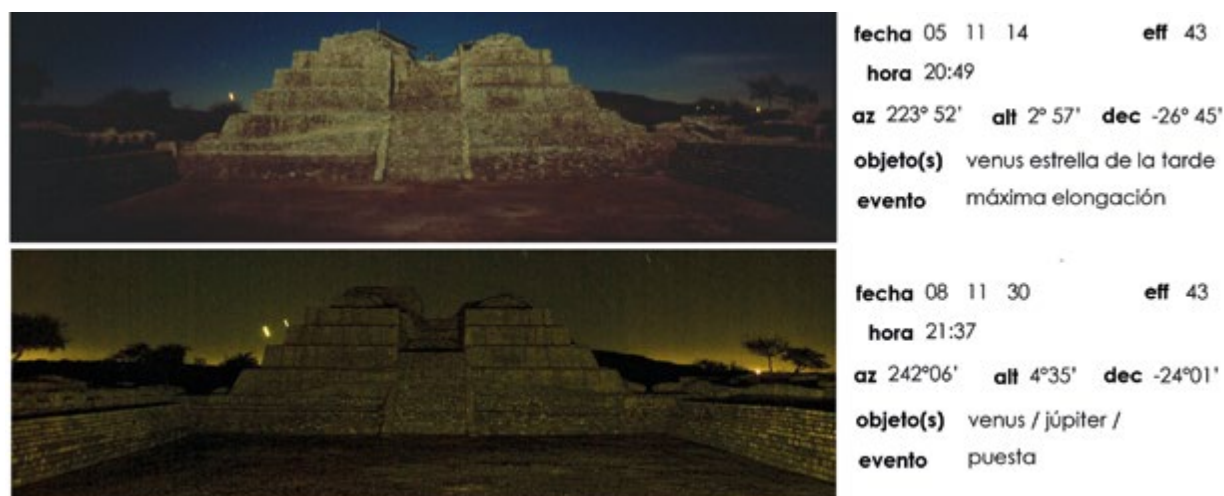


Figura 6.7. Extremos máximos de venus como estrella de la tarde en relación el vértice 1 del sector sur del basamento piramidal

Primer Momento: Entre el 10 y hasta el 6 de noviembre (años 817 al 913 d.C.)

A lo largo de los 104 años existentes entre el 817 y el 913 d.C., cada 8 años, el planeta venus, en Cañada de la Virgen, se observó en su extremo sur, como estrella de la tarde, siempre a una declinación de entre -26° y -26.5° . Esta posición fue alcanzada sin excepción, 63 días después de que el planeta se alineara con el eje de simetría del basamento piramidal, fecha que podemos situar desde el 9 (817 d.C.) y hasta el 4 de septiembre (913 d.C.) en el calendario gregoriano⁵.

Segundo Momento: Entre el 24 y hasta el 20 de diciembre (años 818 al 914 d.C.)

El segundo momento ocurre prácticamente en la fecha del solsticio de invierno⁶. En 104 años, los extremos venusinos como estrella de la tarde alcanzarían una declinación de entre $-24^{\circ} 12'$ y $-24^{\circ} 21'$, lo que sitúa al planeta justo al paño del talud del Vértice 1. Este extremo ocurre a 61 días de que venus —aunque invisible—, se haya alineado con el eje de simetría del templo, situación que ocurriría entre el 24 y el 18 de Octubre de 818 y 914, respectivamente. De igual forma, y esta vez de manera claramente visible, venus volverá a alinearse al eje de simetría del templo, 62 días después de alcanzar su extremo, el 23 de febrero del 819 y el 18 de febrero del 915, cuestión que pone de manifiesto un patrón de entre 61 y 63 días de alineaciones previas y subsecuentes del planeta venus en relación a su momento posicional

⁵ Si tomamos como referencia la declinación solar del 4 de marzo como fecha de alineación con el eje de simetría del basamento, cualquier objeto celeste que alcance una declinación de -6° ($\pm 10'$), estará alineado también a dicho eje de simetría.

⁶ Durante la época prehispánica correspondiente a la ocupación de Cañada de la Virgen, estos extremos máximos de venus no fueron visibles en todos los casos, pues no sólo coincidía el solsticio con el extremo, sino también el momento del ciclo venusino que corresponde a su conjunción superior, cuando venus desaparece tras el sol por un promedio de 50 días, antes de reaparecer como Estrella de la Tarde.

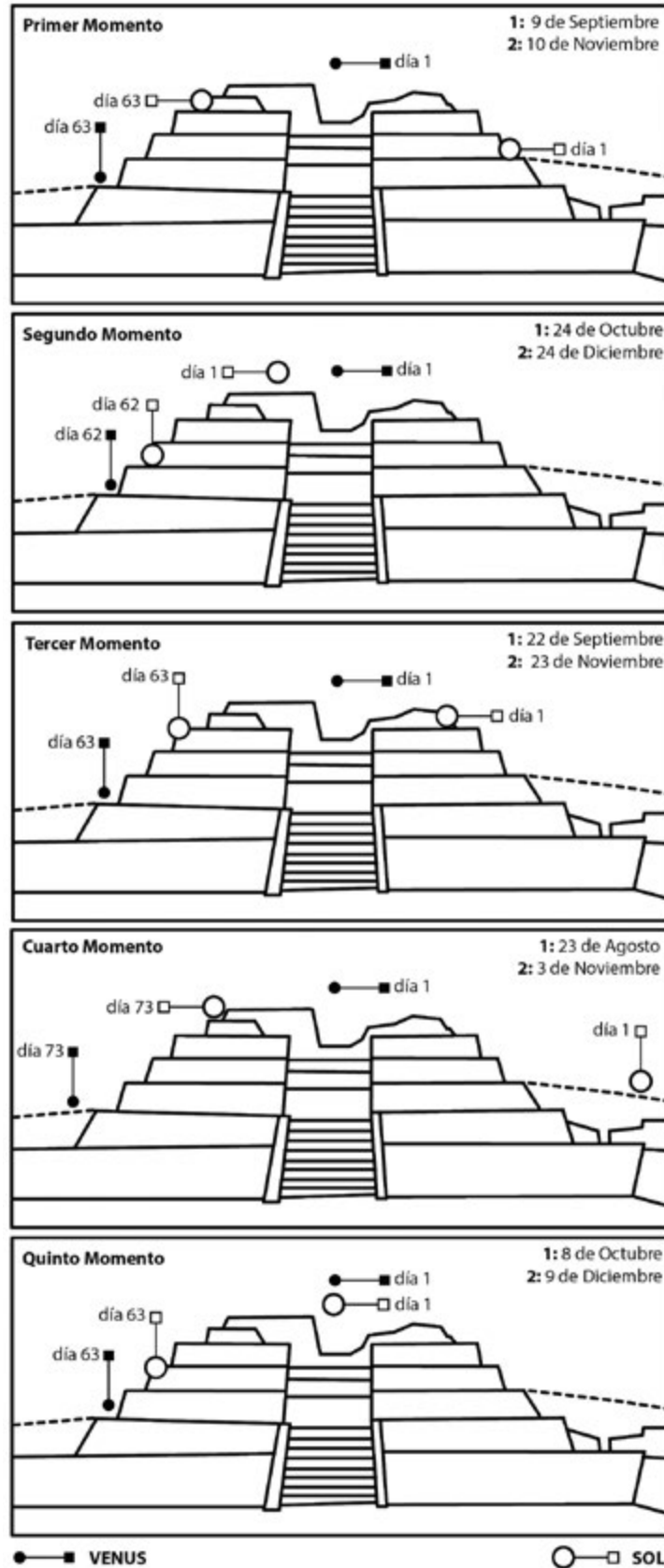


Figura 6.8. Los cinco momentos de extremos máximos de venus, al sur y como estrella de la tarde, en relación a la posición de las puestas solares que se asocian a estos cinco eventos a lo largo de 8 años. La puesta solar ocurre antes de la puesta venusina

en el Vértice 1 del basamento piramidal. Significativamente, el segundo momento de extremo venusino ocurre 410 días después del primero⁷.

Tercer Momento: Entre el 23 y 18 de noviembre (años 820 al 916 d.C.)

Una vez más, el tercer momento de extremo sur venusino, como estrella de la tarde, ocurre a 63 días de su alineación con el eje de simetría del templo. Para el año 820, esta alineación ocurriría el 22 de septiembre, 16 de septiembre para el año 916. Una vez que venus alcanza su extremo máximo, transcurrirán otros 63 días para que el planeta vuelva a alinearse al eje de simetría, alcanzando esta posición para el 25 de enero del año 821 y para el 21 de Enero del año 917. Las declinaciones que alcanzará el planeta en este tercer momento y durante 104 años, responderán a los $-25^{\circ}13'$ y $-25^{\circ}26'$. Este tercer momento ocurre 701 días después del segundo extremo venusino⁸.

Cuarto Momento: Entre el 3 de noviembre y 28 de octubre (años 822 al 918 d.C.)

El cuarto momento vuelve a ocurrir a poco más de 700 días (710 días) del tercer momento identificado para los extremos sur venusinos⁹. A diferencia de los otros cuatro casos detectados, aquí encontramos una cuenta de entre 72 y 73 días posteriores a la fecha de alineación del planeta venus, como estrella de la tarde, con el templo del Complejo A de Cañada de la Virgen. Los días de alineación venusina pueden ser ubicados para estos años en las fechas 23 de Agosto del 822 y 19 de Agosto del 918, peculiarmente importantes para el Complejo A de Cañada de la Virgen, pues son los momentos en que el sol también se alinea con el eje de simetría, sólo que del lado contrario, pues visto desde la cima del templo, se verá el sol amanecer al centro del pórtico de acceso de la plataforma este. Otra peculiaridad de este momento es que es aquí cuando el planeta alcanza su máxima declinación posible, pues durante el periodo ocupacional del centro ceremonial se le pudo observar a una declinación de -27.5° , esto es: hasta 3 grados más al sur del talud que conforma el Vértice 1 del basamento.

Quinto Momento: Entre el 9 y 3 de diciembre (años 823 y 919 d.C.)

El quinto momento ocurre 402 días después del momento anterior¹⁰. Más o menos la misma cantidad de días que separan los momentos primero y segundo. Otro aspecto que vuelve a repetirse, es la distancia en días de venus, respecto a su alineación con el templo, pues el extremo ocurre 63 días después de su primera alineación con el templo (8 de octubre) y 62 días antes de su segunda alineación (8 de febrero). Las declinaciones que alcanza el planeta en el

⁷ En efecto, del 10 de noviembre del 817 d.C., al 24 de diciembre del 818 d.C., transcurren 410 días. Así como del 6 de noviembre del año 913 d.C., al 19 de diciembre del año 914, transcurren 409 días.

⁸ Del 24 de diciembre del 818 d.C., al 23 de noviembre del 820 d.C., transcurren 701 días. La misma cantidad de días que transcurren del 19 de diciembre del 914 d.C. al 18 de noviembre del 916 d.C.

⁹ Del 23 de noviembre del año 820 d.C., al 3 de Noviembre del año 822 d.C., transcurren 711 días. Por su parte, del 18 de noviembre del 916 d.C., al 28 de octubre de 918, existen 710 días de diferencia.

¹⁰ Transcurren 402 días del 3 de noviembre del año 822 d.C. al 9 de diciembre del año 823 d.C., los mismos días que transcurren del 28 de octubre del año 918 d.C. al 3 de diciembre del año 919 d.C.

transcurso de 104 años, varían entre $-24^{\circ}40'$ y $-24^{\circ}50'$, lo que significa que venus alcanza su ubicación al paño del talud del Vértice 1, tal y como ocurre también en el segundo momento. La distancia en días entre el quinto y el primer momento es de 703 días.

Comentarios finales

El basamento piramidal de Cañada de la Virgen parece tener un diseño bastante riguroso para seguir importantes ciclos astronómicos vinculados al Sol, la Luna y Venus.

En el primer caso, encontramos que los cuerpos del basamento sirven para contabilizar claramente grupos de 20, 52 y 65, que a su vez pueden desdoblarse en grupos más pequeños de 5, 10 y 13 días.

En cuanto a Venus, la propuesta de Ivan Šprajc (1996) en relación a los extremos venusinos tiene un particular sentido para Cañada de la Virgen, pues los ciclos del planeta como estrella de la tarde, antes del solsticio invernal, siempre se presentan 63 o 73 días después de la alineación del planeta con el eje de simetría del basamento. Además, en 104 años no cambian sino apenas de 4 a 5 días con respecto al ciclo solar, a diferencia de otros momentos como la salida o puesta heliacas, que pueden variar hasta por 26 días en los mismos 104 años. Sumado a ello, las posiciones extremas de venus para el solsticio de invierno caen dentro de los rangos establecidos por el calendario de horizonte solar para el basamento.

Referencias bibliográficas

ARMILLAS, Pedro

1991 "Condiciones ambientales y movimientos de pueblos en la frontera septentrional de Mesoamérica", en *Pedro Armillas, vida y obra*, Teresa Rojas Rabiela (ed.), CONACULTA - Instituto Nacional de Antropología e Historia - Centro de Investigaciones y Estudios en Antropología Social, México, vol. II: 207-232. (publicado originalmente en 1964).

BERNAL GARCÍA, María Elena

1993 *Carving mountains in a blue/green bowl: mythological urban planning in Mesoamerica*. Ph.D. Dissertation, University of Texas, Austin.

BRODA, Johanna

1971 "Las fiestas aztecas de los dioses de la lluvia", *Revista española de antropología americana*, 6: 245-327.

1982 "El culto mexicano de los cerros y el agua", *Multidisciplina*, 3(7): 45-56. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

1986 "Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico", en *Historia de la astronomía en México*, Marco A. Moreno Corral (comp.). Secretaría de Educación Pública, Fondo de Cultura Económica, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Colección la ciencia desde México, 4). México, pp. 65-102.

1991 "Cosmovisión y observación de la naturaleza: el ejemplo del culto a los cerros", en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (comps.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 461-500.

FERNÁNDEZ CHRISTLIEB, Federico y Ángel Julián GARCÍA ZAMBRANO

2006 "Introducción", en *Territorialidad y paisaje en el altepetl del siglo xvi*, Federico Fernández Christlieb y Ángel Julián García Zambrano (coords.). Fondo de Cultura Económica e

Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 11-27.

GALINDO TREJO, Jesús

2002 "Cocijo: deidad definitoria de una alineación calendárico astronómica", *La pintura mural prehispánica en México*, 8(17): 22-28. Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México.

2006 "La Astronomía Prehispánica en México", *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, Madrid, pp. 361-377.

2009 "Astronomía, Calendario y Cosmovisión" en *Arquitectura Precolombina en Mesoamérica*, María Teresa Uriarte (ed.). Editorial Jaca Book - CONACULTA - Instituto Nacional de Antropología e Historia. Milán y México, pp.46-60.

GRANADOS SAUCEDO, Francisco Salvador y Gabriela ZEPEDA GARCÍA MORENO

2004 "Informe Final de Arqueoastronomía 2004", en *Zona Arqueológica Cañada de la Virgen, Proyecto de Excavación y consolidación para la apertura al público, Informe Técnico Final 2004, CODERNORTE - II, Diciembre 2003*, INAH, Gobierno del Estado de Guanajuato, Secretaria de Desarrollo Social y Humano, Ayuntamiento de Allende, Instituto Estatal de la Cultura, Centro INAH Guanajuato, Región Norte-II, Guanajuato.

GRANADOS SAUCEDO, Francisco Salvador

2008 "En la zona arqueológica de Cañada de La Virgen, el equinoccio marca la división del tiempo y del espacio sagrado", en *Homenaje a Noemí Quezada, VI Coloquio Internacional sobre Otopames*, Verónica Kugel y Ana María Salazar (comps.). Centro de Documentación y Asesoría Hñahñu e Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 173-184.

2011 *El culto a la montaña en el Centro Norte de México y sus implicaciones calendárico-astronómicas. Los casos de El Cerrito, El Barrio de la Cruz, El Rosario y La Trinidad, en Querétaro; y Huamango, Estado de México*, Tesis de doctorado, Instituto de Investigaciones Filológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

JIMÉNEZ MORENO, Wigberto

1984 *Colonización y evangelización de Guanajuato en el siglo XVI*. Pliant. León, Guanajuato. (primera edición en 1944).

LÓPEZ AUSTIN, Alfredo

2004 *Tamoanchan y Tlalocan*. Fondo de Cultura Económica. México.

MANGINO TAZZER, Alejandro

1990 *Arquitectura mesoamericana*, segunda reimpresión 2001. Editorial Trillas. México.

MORANTE LÓPEZ, Rubén Bernardo

2000 "El Universo mesoamericano: conceptos integradores", *Desacatos* 5: 31-44, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México.

QUIROZ ENNIS, Rossana

2009 *Sistemas visuales en la zona arqueológica Cañada de la Virgen: en busca del observador*. Tesis de Maestría, Programa de Posgrado en Antropología, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

2010 *El cerro y el cielo*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

2013 *Orientaciones astronómicas en la Zona Arqueológica Cañada de la Virgen y en la Cuenca Central del Río Laja*. Tesis de Doctorado en Antropología, Programa de Posgrado en Antropología, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

ŠPRAJC, Ivan

1996 *Venus, lluvia y maíz: simbolismo y astronomía en la cosmovisión mesoamericana*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 318). México.

ŠPRAJC, Ivan y Pedro Francisco SÁNCHEZ NAVA

2012 "Astronomía en la arquitectura de Chichen Itzá: una reevaluación", *Estudios de Cultura Maya*, 41: 33-60.

ZEPEDA GARCÍA MORENO, Gabriela

2012 *Cañada de la Virgen: Refugio de los muertos y los ancestros*. Centro INAH, Guanajuato.

LAS PEÑAS DEL COLORADO, UN MONUMENTO DE PIEDRA SIGNIFICATIVO EN EL PAISAJE DEL NOROESTE DE GUANAJUATO: IMPLICACIONES ASTRONÓMICAS

ABSTRACT

We seek to approach the forms of pre-Hispanic thought by analyzing the various elements that make up the significant landscape in the archeology of Guanajuato. This article will address the stone monument called Las Peñas del Colorado, located in the northwest of this State. It is a rocky outcrop with small arrangements suggesting an astronomical purpose and a possible association with certain ritual practices.

In this space, the experience is structured by connecting various elements: an astronomical marker that mediates this phenomenon, the celestial body as a temporal agent that highlights a complex event, and human actors with assumed roles and determined actions. We take up the concept of cultural astronomy to recognize in these phenomena the mechanism and the conceptual system where the sky and its content acquire the ability to represent concepts.

Key-words: landscape archaeology, natural places, stone monuments

Introducción

En este trabajo se presenta de manera preliminar el estudio arqueoastronómico realizado sobre el monumento de piedra conocido como Las Peñas del Colorado, ubicado en la Sierra de Jacales, al noroeste del estado de Guanajuato (México). Se trata de un afloramiento rocoso con pequeñas acondicionamientos que denotan un fin astronómico y una posible asociación a determinadas prácticas rituales.

Esta propuesta involucra a la arqueología del paisaje y a sus manifestaciones culturales asociadas, en particular a lugares relacionados con observaciones astronómicas en entornos naturales conocidos como monumentos de piedra. Se intenta estudiar esta manifestación pétreo de origen natural que, por sus propias condiciones y características, fue imbuida de ciertas cargas y referencias culturales. Esta investigación trata sobre los usos y significados de los monumentos con base en sus componentes y contextos arqueológicos.

El paisaje significativo, la propuesta general

Este trabajo retoma la arqueología del paisaje en su enfoque fenomenológico propuesto por Tilley (1994), donde se reconoce al paisaje como aquello que resulta de las percepciones y relaciones significativas entre las personas y los lugares. Asimismo, se advierte la importancia de los sentidos humanos y del morar en el mundo, dando relevancia al movimiento del cuerpo y de

la actividad práctica dentro de una región geográfica dada. El estudio del paisaje remite ante todo a un análisis del espacio y a la manera en que sus componentes son referidos y utilizados por una determinada sociedad, donde ciertos aspectos son más significativos o llamativos que otros.

Se retoma la propuesta de Tilley (*ídem*) sobre los principales componentes que conforman el paisaje, siendo estos el lugar, el sendero y el monumento. Además se incorpora el concepto de horizonte planteado por Iwaniszewski (2001). Dichos elementos del paisaje se consideran como unidades analíticas y son dados en términos relacionales a manera de estructuras y significados. Siguiendo a Tilley, los lugares reúnen a personas, memorias, estructuras, historias, creencias, mitos, prácticas y símbolos y a su vez se relacionan con otros lugares a través de los senderos que unen los diferentes lugares. Finalmente, se resalta al horizonte como marcador fijo asociado a la observación astronómica.

Para el estudio de los monumentos de piedra, se considera la propuesta de Bradley (2002) relativa a la arqueología de los lugares naturales con el fin de ahondar en la comprensión de los santuarios naturales y la manera en cómo se expresan en ellos las prácticas rituales. Dicha propuesta retoma el estudio arqueológico de los rasgos naturales del paisaje como cuevas, cerros, cimas, montañas, cascadas, islas, árboles y afloramientos rocosos, entre otros.

La astronomía cultural como vínculo entre lo celeste y la sociedad

Parte sustancial de la propuesta es el registro de los eventos astronómicos observados en asociación a los elementos y componentes del monumento, así como su relación con el paisaje circundante. Esto es de suma importancia para poder distinguir el significado y relevancia de este lugar.

Se retoma la astronomía cultural como disciplina que dota de elementos sociales necesarios para la comprensión de los fenómenos y cuerpos celestes y en clara consideración del contexto cultural. A partir de ello, entendemos a la astronomía cultural como una nueva disciplina que estudia las relaciones humanas en el contexto de la observación astronómica de fenómenos y objetos celestes (Iwaniszewski 1991: 287), así como la manera en que las culturas antiguas y modernas perciben los objetos celestes y los integran a su visión del mundo (Ruggles y Saunders 1993: 1). Esta disciplina redefine su objeto de estudio al puntualizar que el cielo no adquiere características universales y comunes en la tierra, sino que cada sociedad desarrolla sus propios modelos del cielo (Iwaniszewski 2009: 25).

De este modo, si el cielo -esto es, los fenómenos y cuerpos celestes- es, de alguna manera, el esquema y el reflejo de cada sociedad, "el cielo ordenado y clasificado permite orientar y ordenar comportamientos humanos. El cielo sirve como *modelo para* la conducta social y al mismo tiempo constituye el *modelo de* la misma" (*ibid*: 24). La sociedad otorga ideas, concepciones, cualidades, valores y visiones del mundo a los eventos y cuerpos celestes, las cuales constituyen parte de la cosmovisión como un sistema de conocimientos organizados culturalmente. Los fenómenos y cuerpos celestes son así apreciados como hechos simbólicos que representan los valores del grupo, por lo que sus significados son cambiantes dependiendo de su propio contexto social.

Los monumentos de piedra, la propuesta particular

Los monumentos de piedra son formaciones rocosas emplazadas en el paisaje. Por lo general, se conforman de grandes bloques monolíticos que representan un referente visual identificable

y distintivo en el relieve local. Los monumentos de piedra pueden ser referidos como riscos, peñas, rocas, afloramientos o paredes rocosas, entre otros, y adquirieron un carácter significativo para las culturas prehispánicas.

Por sus características formales, concretas y permanentes (hasta cierto punto), son susceptibles de guardar memorias así como de recordar eventos o narrativas míticas. Suelen ser percibidos como rasgos distintivos en el paisaje, a manera de elementos naturales aprovechados culturalmente, y ser asociados a valores, creencias o concepciones sobre la manera de habitar en el mundo. Son considerados porque evocan y tienen significado para aquel que se fija en ello.

Se trata de rasgos naturales cuyos acondicionamientos no alteran considerablemente al mismo pero sí ponderan ciertos espacios o formas dentro del monumento. Tales acondicionamientos por lo tanto, configuran el espacio y estructuran la experiencia, y a su vez, impregnan de significados o simbolismos más específicos a aquellos elementos que ya eran característicos del monumento natural de piedra. Para su estudio se destacan los rasgos relacionados con las observaciones astronómicas y las prácticas rituales, los cuales son inferidos a partir de sus componentes así como del contexto arqueológico involucrado.

De acuerdo a las fuentes etnográficas, los monumentos de piedra han sido utilizados como referentes visuales del paisaje, marcadores astronómicos, lugares de culto y espacio ritual para el desempeño de diversas prácticas rituales. Dichos lugares se asocian a relatos o creencias de tipo religioso o mitológico e incluso son referidos como residencias de entidades anímicas.

Su presencia se asocia a sitios arqueológicos con arquitectura monumental, a sitios arqueológicos con manifestaciones gráfico rupestre (pintura o petrograbados), a sitios arqueológicos con concentración de materiales a nivel de superficie o a lugares naturales sin contexto arqueológico (prehispánico) pero con alguna referencia ya sea histórica, etnohistórica o etnográfica.

Estos rasgos del paisaje son característicos de la región centro-norte de Mesoamérica en donde se los puede asociar o no a otros sitios arqueológicos con arquitectura monumental, material en superficie, petrograbados y pintura rupestre. Dichos accidentes topográficos pueden estar modificados o ligeramente adaptados para las prácticas culturales, las cuales indican el carácter del lugar. Por lo anterior, es posible considerar a estos lugares como santuarios o lugares de culto cuyos rasgos naturales llamaron la atención de los habitantes y motivaron su uso, entrelazando así los elementos naturales y los acondicionamientos artificiales.

Propuesta de observación del horizonte como marcador astronómico

Ahora bien, para la observación de los fenómenos o cuerpos celestes desde algún lugar significativo, se considera al horizonte como referencia estática y a los marcadores como mediadores de la experiencia (Cruces Cervantes 2010: 91).

En primera instancia, para establecer las observaciones astronómicas se tienen que tomar en cuenta una serie de consideraciones importantes para su óptima realización, esto es, la clase de lugar de observación, el tipo de horizonte observado y el marcador. La clase de lugar de observación está estrechamente ligado con el tipo de horizonte y con la distancia a la que se encuentra el marcador para visualizar los cuerpos o fenómenos celestes a través de un marco o mediador de dicho evento.

De esta manera, se consideran tres tipos de horizonte de acuerdo a la distancia entre la montaña o referente del plano horizontal y el punto, lugar o área de observación. Estos son: horizonte lejano, horizonte cercano y horizonte próximo.

El *horizonte lejano* refiere al marco de horizonte visto desde un lugar de observación, y funciona tanto para la puesta como para la salida de los cuerpos celestes asociados. En este

caso, la montaña de referencia se localiza a gran distancia de este lugar, de tal manera que podemos observar el mismo fenómeno de salida o puesta del fenómeno señalado en la misma posición del marcador astronómico en un rango de aproximado 50 m o más a su alrededor.

El *horizonte cercano* da cuenta de la misma referencia horizontal pero localizada a una distancia más cercana respecto a nuestro lugar fijo de observación, aun así se ubica todavía un poco alejado, en un rango mayor a un kilómetro. Refiere entonces a un área de observación, esto es, a un espacio aproximado a nuestro entorno de no más de cinco metros a la redonda.

El *horizonte próximo* ubica la referencia horizontal a unos metros de distancia del punto de observación, es decir se ubica demasiado próximo al observador y remite a un punto fijo y muy preciso para obtener la visual requerida. Así, cualquier movimiento mayor a nuestro largo del brazo hace que observemos el cuerpo celeste saliendo o poniéndose en otra sección del marcador astronómico.

El tipo de horizonte remite a una referencia de visualización, el cual puede variar desde un lugar amplio hasta un área determinada o un punto fijo de observación. En este sentido, puede tratarse de la cima de un cerro, de un cuarto o espacio arquitectónico o de un asiento labrado en la piedra respectivamente.

Con relación a las clases de marcador astronómico, están los marcadores geológicos y los marcadores arqueológicos. En el primer caso, se trata de modificaciones menores o no en afloramientos o rocas fijas en el terreno y que pertenecen a una formación geológica. El segundo refiere en cambio, a construcciones o modificaciones mayores en el terreno con el fin de elaborar deliberadamente un elemento que sirva de marcador de ciertos fenómenos astronómicos.

Antecedentes arqueológicos en Jacales y valle de Ocampo

El área de estudio se ubica en la provincia fisiográfica de la Mesa del Centro en las sub-provincias Llanuras de Ojuelos- Aguascalientes y Sierras y Llanuras de Guanajuato. Comprende la cuenca hidrológica del río Verde-Grande que desfoga hacia el poniente, hacia el Paso del Cuarenta y se adentra hacia los Altos de Jalisco. Cerca se localiza el parteaguas continental que drena sus aguas hacia el Golfo y Pacífico respectivamente. La principal fuente de agua es el río Torreón que nace de la sierra de Santa Bárbara, cruza el valle de este a oeste por el sector sur y fluye hacia los Altos de Jalisco. Los principales arroyos son El Puerquito y Gachupines.

En esta área, que abarca al valle de Ocampo y las sierras circundantes, se localizan varios sitios arqueológicos importantes, así como diversos monumentos de piedra (Figura 7.1). El sitio más importante a nivel regional es El Cópore, un antiguo señorío conformado por conjuntos arquitectónicos cívicos ceremoniales, edificios administrativos y cientos de unidades habitacionales ubicados al sur del valle, en las estribaciones occidentales de la Sierra de Santa Bárbara. En términos generales, se compone de tres Conjuntos Arquitectónicos Mayores, el más importante de ellos se localiza sobre la cima del cerro del mismo nombre, está conformado por un complejo palaciego con presencia de un montículo piramidal, plataformas con cuartos, habitaciones, patios y terrazas escalonadas. Se trata del principal centro de población de carácter cívico ceremonial con el área habitacional emplazada en la planicie (Cruces Cervantes 2007).

En la parte central del valle se localiza la Loma del Conejo, una ligera elevación donde se ubica un sitio arqueológico compuesto por varias estructuras del tipo plataformas bajas, cimientos de cuartos y otros de forma circular, ovalada y semicircular (Cruces Cervantes 2002). Las estructuras se concentran en la sección suroeste de la loma, donde destacan tres estructuras por sus dimensiones mayores respecto al resto: una plataforma rectangular de 10 m por 8 m con un promontorio al centro, otra plataforma baja de planta rectangular que mide 34 m

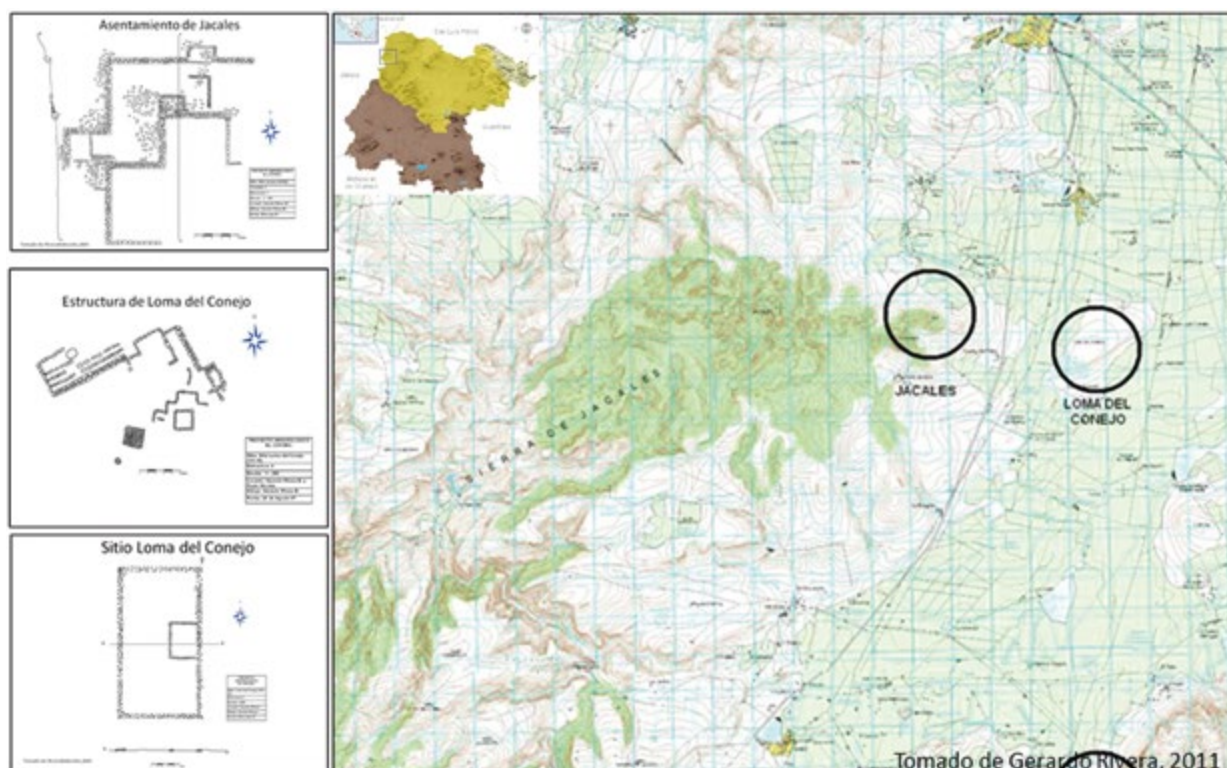


Figura 7.1. Sitios de Jacales y Loma de Conejo

por 18 m y en cuyo interior se ubica la tercer estructura de 7 m por 4 m (Rivera 2011). La presencia de materiales arqueológicos se registra en toda la extensión de la loma y en las faldas de la misma donde se localizan las tierras de cultivo. En dichas tierras se observan materiales cerámicos domésticos y policromos, algunos huesos humanos dispersos de entierros alterados por actividad agrícola, y herramientas líticas como navajilla, puntas y raspadores.

En las estribaciones norteñas de la Sierra de Santa Bárbara se registran otros sitios arqueológicos con arquitectura, dos de ellos de características diferentes. En primer lugar, está el sitio Cerro del Gato con arquitectura monumental, compuesto por tres estructuras emplazadas en un eje norte-sur, una plataforma rectangular, un basamento piramidal y un patio cerrado. Al oeste de este sitio, sobre la ladera del cerro, se registran varias terrazas escalonadas. Por sus características y condiciones es equiparable al Cópore y llama la atención la cercanía entre ambos centros ceremoniales. Por su parte, El Molcajete es un sitio que se emplaza al sureste del valle sobre una loma de forma alargada, cuya cima está circundada por un doble muro envolvente que encierra varias estructuras de tamaño pequeño (*ídem*).

En las estribaciones orientales y norteñas de la Sierra de Jacales se registran infinidad de unidades habitacionales dispersas sobre la ladera media. Estas se caracterizan por ser pequeñas plataformas con restos de cimientos, cerámica y lítica en superficie, y en algunas de ellas fragmentos de metates o metates completos. La existencia y abundancia de unidades habitacionales dispersas seguramente dieron nombre a dicha sierra. Aun no se ha hecho un registro formal de las unidades. De acuerdo a las caminatas realizadas por la zona, se considera que hay unas cien unidades habitacionales en las laderas de las estribaciones orientales y nororientales de Jacales (Cruces Cervantes 2002; comunicación personal Juan Manuel González, campesino de la zona).

De los sitios ubicados en las inmediaciones del lugar que nos ocupa, destaca la presencia del sitio denominado Jacales 1, el cual se distingue del resto de las unidades mencionadas por

tratarse de una estructura de grandes dimensiones (5 m por 10 m). Dicha estructura se localiza sobre una nivelación de la ladera media del cerro y está conformada por un doble muro de planta escalonada. El sitio se encuentra parcialmente saqueado.

En torno al monumento de piedra en cuestión, se localizan cinco unidades habitacionales delimitadas por cimientos de piedra. Al estar localizadas en ladera baja, donde se ven afectadas por las condiciones de erosión pluvial y eólica, éstas se observaron muy deterioradas. No obstante, se han podido registrar materiales cerámicos y líticos en superficie, entre ellos algunos fragmentos de metates, manos, puntas de flecha y tiestos monocromos y domésticos, entre otros.

El caso de Las Peñas del Colorado

El monumento de piedra que motiva este estudio es un punto destacable y distintivo dentro del paisaje local, donde la concentración de rocas que lo constituye forma un espacio reconocible y circunscrito por los mismos bloques rocosos. Su conformación denota un área interior delimitada por cuatro conjuntos de rocas (A, B, C, D) y además, dado que se emplaza a un nivel ligeramente superior a la pendiente natural del terreno, el interior no es visible desde el exterior salvo hacia su parte occidental donde se ubica la serranía mencionada (Figura 7.2).

Tiene dimensiones aproximadas de 36 m por 46 m. Su parte oriental lo conforma un macizo con varios bloques grandes de rocas desprendidos del mismo, mientras que al sur no se encuentran bloques distintivos sino afloramientos a un nivel ligeramente superior del piso. Al poniente se localizan algunos afloramientos o bloques pequeños, los cuales no son visibles desde el exterior, y al norte existe otra serie de bloques de tamaño mediano, algunos de ellos de tipo columnar.

El conjunto A se localiza al oriente del monumento. Se compone de un gran bloque monolítico de forma irregular con elementos columnares conformando un macizo con protuberancias o rasgos distintivos, así como elementos significativos interpretados como un marcador astronómico, un *guardián*, un *umbral*, un *asiento* y finalmente una poza y varias pocitas. Este conjunto ocupa un espacio de aproximadamente 10 m por 18 m que a su vez se puede subdividir en dos partes: la porción o fachada oriente y el bloque poniente o interior. El bloque oriental corresponde a la mayor parte del gran macizo de relieve irregular, que presenta varios bloques columnares con terminación puntiaguda. En la cima se localiza un par de bloques fracturados y desfasados de su posición original, mientras que la "fachada" oriente podría tratarse de la entrada principal al monumento. Sobre el inicio de la pendiente ascendente del frente oriental del monumento se localiza una serie de al menos cuatro pocitas para almacenar agua entre unas fracturas geológicas paralelas. En la parte superior de su extremo sur se ubica una poza o *tina* cavada en la roca con dimensiones de 2 m por 0.80 m y 0.50 m de profundidad, con espacio suficiente para que una persona pueda recostarse dentro (Figura 7.2).

En la parte poniente o interior de este conjunto se localiza el marcador astronómico, conformado por dos rocas columnares contiguas (roca norte y sur), con un pequeño resquicio en forma de "V" entre ellas. Dichas rocas tienen una altura de 3.90 m y 4.20 m respectivamente. En la pared sur de la roca sur se ubica el *guardián* o personaje antropomorfo levemente insinuado sobre la superficie de la misma. Se pueden apreciar, tenuemente, los rasgos de un *rostro* delineado por unas leves cavidades ennegrecidas que conforman los *ojos*, la *boca* y la *nariz*. Este elemento tiene una altura aproximada de 3.20 m y "mira" hacia el sur donde se extienden partes de las llanuras de Ocampo y la sierra Cuatralba y de Lobos (Figura 7.3).

Entre este conjunto y el adyacente (B) se localiza el *umbral* o punto de entrada al monumento, el cual trata de un paso o espacio intermedio entre ambos conjuntos rocosos. Dicha entrada

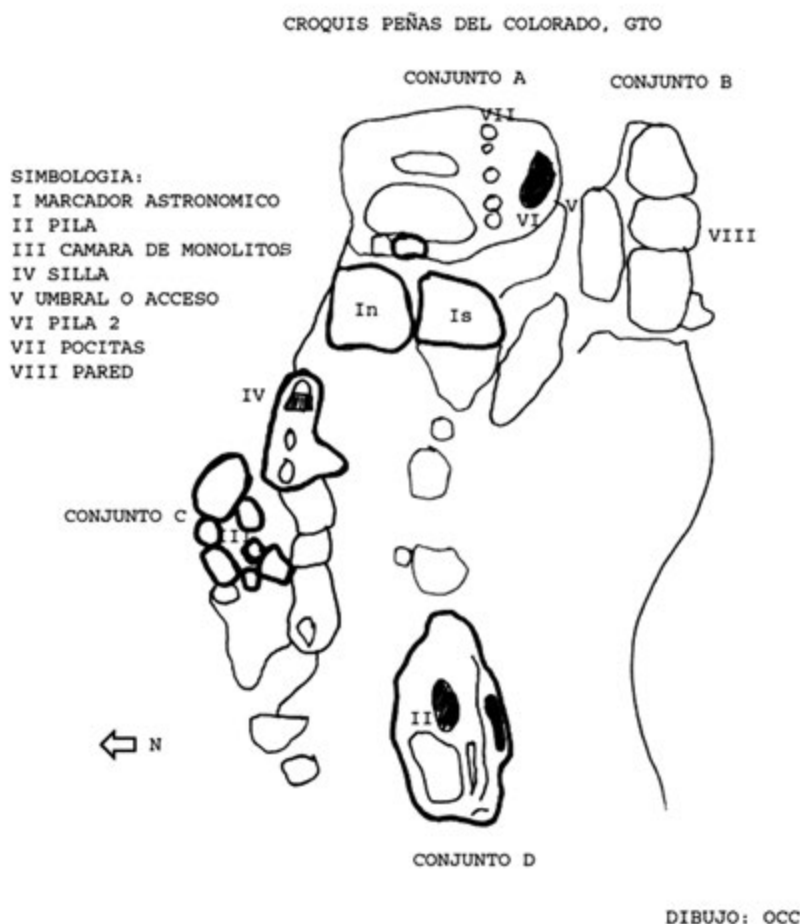


Figura 7.2. Croquis Peñas del Colorado, Gto

asciende a manera de un pasillo corto con algunos escalones adaptados de la misma roca, hasta adentrarse al espacio interior del monumento.

El conjunto B se ubica adyacente y al sur del conjunto anterior. Se trata de un macizo rocoso de planta alargada, con dimensiones aproximadas de 12 m por 6 m y está compuesto por bloques fracturados y erosionados pertenecientes al mismo afloramiento, los cuales tienden hacia lo puntiagudo. Se divide del conjunto A por medio del *umbral* y *pasillo* de entrada al interior del monumento. Aparentemente este conjunto (salvo el *umbral*) no cuenta con otros elementos arqueológicos o adecuaciones, pero destaca visualmente desde la lejanía por las dimensiones relativas a altura y a la extensión de los bloques rocosos.

El conjunto C se extiende a lo largo de la parte norte del monumento y se conforma por elementos de dimensiones menores con relación a los anteriores. La mayor parte del conjunto la ocupa un largo bloque rocoso a poca altura respecto al nivel de piso. Aquí se localizan dos elementos significativos: un *asiento* y un marcador astronómico (Figura 7.3).

El *asiento* se encuentra en la parte oriental del conjunto y está tallado sobre un bloque alargado ligeramente elevado. Se compone de un respaldo inclinado que alcanza una elevación de 70 cm desde su base, y presenta una superficie lisa y larga para reclinar cómodamente las piernas. Desde este elemento se puede observar perfectamente el valle de Ocampo, las Sierras del Pájaro y Santa Bárbara, así como la totalidad del horizonte oriente.

El marcador astronómico se compone de seis bloques columnares demarcando un espacio circular con dimensiones aproximadas de 6 m por 4 m. Actualmente tiene cinco bloques *in situ*



a) Marcador astronómico, b) asiento, c) guardián, d) cámara monolítica

Figura 7.3. Peñas del Colorado, el Conjunto A, marcador astronómico

y uno desprendido del cual queda la huella de su base, mientras que al centro se localiza una roca plana. Las demás rocas registran diferentes dimensiones y alturas. Éstas se numeraron a partir de la roca poniente en sentido de las manecillas del reloj: el bloque I tiene forma columnar y terminación superior puntiaguda, mide 0.80 m por 0.60 m y una altura de 1.50 m; la roca II es un bloque tabular, mide 0.70 m por 0.70 m, y tiene altura de 1.90 m; la roca III es de forma tabular, mide 1.38 m por 0.90 m, y tiene una altura de 2.20 m; la roca IV es un bloque columnar, es el de mayores dimensiones dado que mide 3.30 m por 1.20 m y tiene una altura de 2.50 m respecto al nivel de piso; la roca V es un bloque tabular con base amplia, mide 1.30 m por 0.80 m y tiene una altura de 1.68 m (Figuras 7.1 y 7.2).

El conjunto D es un bloque rocoso de forma alargada y de relieve irregular, dado que tiene algunas partes planas o aparentes huecos en la roca y una ligera elevación, y es aquí donde se localiza la *tina*. Se trata de una horadación en la roca de 2 m de largo por 0.65 m de ancho y una profundidad de 0.50 m, dimensiones adecuadas para la postura acostada de un individuo. Este elemento también se identifica como punto de observación de los fenómenos celestes hacia los marcadores señalados y en los cuales es posible apreciar eventos astronómicos en fechas significativas (Figura 7.2).

Fenómenos astronómicos solares y lunares, un ejemplo

La presencia de fenómenos astronómicos estructurados desde este lugar en fechas significativas trae consigo una serie de implicaciones en el ámbito de lo social, así como en la práctica de índole religiosa, y de alguna manera restringida de acuerdo a las mismas características del lugar.

Las observaciones astronómicas requieren la consideración de ciertos elementos dentro del monumento de piedra, para lo cual es necesario distinguir y remarcar el lugar o punto de observación y el marcador astronómico que fija e intermedia la observación.

Para el presente trabajo se mencionan los eventos solares y lunares observados durante el solsticio de invierno y a partir de lo cual se pretenden reconstruir las acciones y los participantes involucrados en dicho evento. El monumento cuenta con un horizonte lejano al oriente, un horizonte cercano al poniente y un horizonte próximo al oriente.

Para el solsticio de invierno se observa un fenómeno particular donde el punto de observación se localiza en la *tina* del Conjunto D. Se trata de un punto preciso y cuya amplitud de observación es demasiado restringida, ya que el marcador astronómico se localiza a no más de 15 metros. El efecto observado es sumamente exacto y presenta distintos cambios: precisa el día del solsticio de invierno y tiene variantes significativas los días anteriores y posteriores al evento señalado.

Dos días antes del solsticio, el sol sale entre el marcador de piedra (en este caso, por la parte media de la roca sur) y apenas se aprecia su salida durante dos minutos y se vuelve a ocultar detrás de la misma roca por otros cuatro minutos. Posteriormente sale sobre la cumbre de la misma roca del marcador para despuntar sobre este elemento rocoso y seguir su camino sobre la bóveda celeste.

Un día antes del solsticio, desde el mismo punto, se aprecia la salida solar justo en el resquicio o abertura en forma de "V" que se observa entre las rocas adyacentes del marcador astronómico. De esta manera, se aprecia su ascenso sobre el costado norte de la roca sur, hasta su parte media donde se oculta sobre la misma roca. Dicho fenómeno dura ocho minutos. El sol escondido tarda otros cuatro minutos hasta que finalmente vuelve a salir sobre la cima de la misma roca del marcador.

El día del solsticio, el sol sale justo en el resquicio en forma de "V" del marcador y continúa su curso sobre todo el costado norte de la roca sur. Se aprecia como si el sol fuera rodando de manera ascendente sobre el perfil del marcador, luego prosigue sobre el borde plano que se localiza antes de la cima y despunta justo cuando alcanza la cumbre del macizo rocoso. El sol continúa su curso ascendiendo sobre la bóveda celeste y por encima del marcador astronómico (Figura 7.4).

Para la puesta solar el escenario es distinto. Se trata del horizonte cercano correspondiente al perfil del Cerro de la Santa Cruz en cuyo extremo sur se aprecia una ladera que asciende a una larga meseta con algunos afloramientos como puntos distintivos en el relieve. Posteriormente, se localizan dos cumbres que corresponden al cerro mencionado en primer plano y a la cima de Jacales en un segundo plano. Luego, hacia el norte, se ubican las laderas del primer cerro donde hay al menos cinco afloramientos rocosos significativos que tocan la línea de horizonte en el rango del movimiento aparente del sol.

El día del solsticio de invierno el sol se pone sobre el último afloramiento rocoso que está emplazado sobre la meseta larga, anterior a la cumbre de la Santa Cruz. Con el efecto de los últimos rayos se destacan algunas rocas verticales.

Un evento relevante ocurrió durante el solsticio de invierno de 2010 y fue que coincidió con un eclipse total de luna como antecedente al fenómeno solar. Durante ese acontecimiento, que



Figura 7.4. Peñas del Colorado, Marcador astronómico, los solsticios

hemos podido registrar, la puesta del sol se dio al mismo tiempo que la salida de la luna. Así, mientras el sol caía sobre el afloramiento sur que se ubica al extremo de la pequeña meseta anterior a la cima de la Santa Cruz, la luna salía sobre la planicie ubicada a las faldas norteñas del cerro del Pájaro.

Se obtuvo un registro significativo y relevante de la salida lunar desde el mismo punto de observación del conjunto D, donde se registró el ascenso del disco sobre la base de la roca II del círculo monolítico del conjunto C. Este efecto fue similar al que se apreció para el sol sobre el marcador del conjunto A, esto es, el ascenso del disco sobre el borde de la roca como si este cuerpo rodara sobre la piedra para ascender y continuar su curso encima de este grupo rocoso. Asimismo, llama la atención la precisión observada en la salida de la luna antes de un eclipse que se presentó para la noche del día del solsticio de invierno.

El eclipse lunar en su fase total comenzó hacia la una de la mañana del día 21 de diciembre y terminó casi a las dos, con duración de más de hora y media. Considerando la fase de penumbra, la duración se prolongó por más de cinco horas y correspondió al saros 125.

Para cerrar esta sucesión de eventos en torno al solsticio de invierno, se registró la salida del sol en el horizonte lejano en su punto extremo, el cual alcanza un plano terraceado de las laderas norte del cerro del Pájaro, al mismo tiempo que se presentaba la puesta lunar sobre el afloramiento rocoso norte que corresponde al horizonte cercano poniente.

Comentarios finales

Es preciso comentar que el estudio de los monumentos de piedra apenas comienza y que el método que aquí proponemos para su estudio está en pleno desarrollo. Es por ello que este tipo de investigaciones no solo abona a la comprensión relativa a la observación de los fenómenos celestes en el pasado sino que permite dimensionar sus alcances, algo que apenas podemos atisbar.

El lugar se define como un observatorio astronómico que involucra al sol y la luna, y seguramente a otros cuerpos celestes. Se trata de un marcador de alta precisión que posiblemente sirvió para predecir eclipses. Los fenómenos solares observados en la puesta durante los días anteriores y posteriores al solsticio representan una hierofanía que pudo ser apreciado y utilizado por los especialistas rituales y unas cuantas personas más con fines diversos.

La importancia ritual asociada a algún evento astronómico de estas características debió ser considerada dado la serie de elementos involucrados e implicaciones que pudo tener. De alguna manera, representa un vínculo mediante la presencia en tiempo y espacio, de un fenómeno natural que convoca a los principales cuerpos celestes, las rocas de un lugar natural originado por fuerzas tectónicas modeladas por el paso del tiempo y las personas involucradas. De este modo, los cuerpos celestes fungían como agentes que interactuaban con el espacio, sus elementos y personas que participaban en él.

Los eventos solares astronómicos marcados por las rocas del monumento expresan un conocimiento básico tanto para el saber calendárico y registro del ciclo solar, como también para conocer el resto del ciclo.

Finalmente, resta por mencionar que este trabajo recién comienza. Todavía falta mucho por hacer siendo necesario depurar y a la vez considerar nuevos registros con el fin de identificar las fechas que pudieran estar señaladas por el resto de marcadores que contiene este monumento.

Referencias bibliográficas

BRADLEY, Richard

2002 *An archaeology of Natural Places*. Routledge. London y New York.

CRUCES CERVANTES, Omar

2002 Reporte de vistas a los sitios de Loma del Conejo y El Colorado, apuntes en libreta de campo.

2007 *La arquitectura de El Cópore, Guanajuato y la tradición de los Teules*. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia. México.

2010 *Marcadores arqueoastronómicos en la arquitectura y paisaje del Cópore. Hacia la cosmovisión de un altépetl del centro norte de Guanajuato*. Tesis de Maestría, Posgrado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

IWANISZEWSKI, Stanislaw

1991 "Astronomy as a cultural system" *Interdistsiplinarni izsledovaniya*, 18: 282-288.

2001 "Astronomía, materialidad y paisaje: reflexiones en torno a los conceptos de medio ambiente y horizonte" *Boletín de Antropología Americana*, 37: 217-240.

2009 "Por una astronomía cultural renovada" *Complutum*, 20(2): 23-38.

RIVERA, Gerardo

2011 *Los sitios arqueológicos en el valle de Ocampo, Guanajuato*. Mecanuscrito proporcionado por el autor.

RUGGLES, Clive y Nicholas J. SAUNDERS

1993 "The study of cultural astronomy", en *Astronomies and cultures*, Clive L.N. Ruggles y Nicholas J. Saunders (eds.). University Press of Colorado. Niwot: 1-31.

TILLEY, Christopher

1994 *A phenomenology of landscape. Places, paths and monuments*. Berg. Oxford.

HANS MARTZ DE LA VEGA, HÉCTOR PATIÑO RODRÍGUEZ MALPICA, RAFAEL
ÁNGELES MELÉNDEZ, ISIDRO A. JAIMES HERNÁNDEZ

8

ARQUEOASTRONOMÍA Y CALENDARIO DE TULA GRANDE

ARCHAEOASTRONOMY AND CALENDAR AT TULA GRANDE

ABSTRACT

The results derived from archaeoastronomical measurements of the Tula Grande urban core show the care and attention the Toltec architects gave to shape their ceremonial center, particularly and for this work, concerning the observation of solar zenith transit. We conclude that they generated the 32- and 27-day units to fix particular dates in the 364-day year, the so-called “computing calendar,” and the city’s spatial organization obeyed the same criteria. However, these results raise questions about what kind of day intervals (and the base number of 4 and 9, respectively) were intended to organize the Toltec community’s yearly activities and shape the layout of the urban core.

Keywords: Tula; archaeoastronomy; zenith passage of the Sun; major and minor lunar standstills

Prólogo

El presente trabajo forma parte de las actividades desarrolladas en el marco del Protocolo de investigación doctoral del el Mtro. Héctor Patiño Rodríguez Malpica en el Posgrado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se estudia el papel que tuvieron los juegos de pelota en el diseño del núcleo urbano de la tradición tolteca (Patiño Rodríguez Malpica 2008). Dicho estudio involucra su significación astronómica así como la paisajista o geométrica. Aquí se analizan las mediciones relativas a los parámetros arqueoastronómicos.

Las primeras luces de este trabajo se remontan hacia el año de 1992, cuando Héctor Patiño Rodríguez Malpica emprendió el análisis de las tareas de conservación realizadas en Tula Grande (2013a: 10). Tiempo después comenzó una investigación sobre el paisaje y sus implicaciones en el sitio arqueológico (*op cit.*; 2013b), de manera tal que para el año 2013 nos invita a integrarnos a su proyecto con la finalidad de realizar las mediciones arqueoastronómicas y las observaciones de los horizontes locales (Patiño Rodríguez Malpica *et al.* 2014).

Localización/ubicación, datos meteorológicos y agricultura

La zona arqueológica se encuentra ubicada en el valle de Tula, en la región del valle del Mezquital, al noroeste de la Cuenca de México. La zona arqueológica se localiza específicamente en la latitud 20° 03' N y longitud 99° 21' W en la altitud 2020 msnm (centro del Altar Central). El valle del Mezquital se encuentra a su vez en la denominada *región simbiótica del México Central*, definida por Sanders en 1956, la cual integra a la Cuenca de México y las zonas circunvecinas comunicadas geográficamente (Sanders 1956). Esta disposición espacial ha permitido a los

asentamientos o unidades políticas tener acceso a una amplia gama de materias primas, lo que llevó al establecimiento de sociedades complejas como Teotihuacán, Cholula o Tula misma.

El clima es templado y frío con un promedio de 17.6°C mientras que la precipitación pluvial es de 699 mm con una marcado énfasis entre mayo y septiembre (*cfr.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2010). En general, el día es caliente (mayormente de junio a agosto) y la noche fría (especialmente en enero con la mínima temperatura).

El ciclo de la agricultura de temporal del maíz en la región comienza aproximadamente en el mes de marzo, cuando se prepara el terreno para la siembra. La primera cosecha se da en julio, con la temporada de lluvias avanzada, y la segunda en noviembre ya iniciada la temporada de secas. Como vemos, los tres sucesos coinciden con el equinoccio temporal, con el segundo paso cenital y con el anticenital cultural.

Una historia que comienza en Tula Chico y continúa al pie del Magoni

En primer lugar, abordaremos la ubicación de Tula y su horizonte local. Observamos que hay una diferencia considerable en la perspectiva que se tiene del cerro Magoni entre Tula Chico y Tula Grande. Pensamos que uno de los posibles motivos para asentarse en la zona de Tula Grande tuvo que ver en cómo fue que miraron al Cerro Magoni. Cuando el observador se encuentra en el interior del núcleo urbano se percata de que el emplazamiento incluye una perspectiva única con respecto al cerro. Es como si este cerro figurara al interior del sitio conformando un gran basamento piramidal.

Lo que se observaba desde Tula Chico era un arco de horizonte o una parte angosta del cerro ocupando una pequeña porción del espacio visual. En Tula Grande en cambio, lo miraron prácticamente como la mayoría del horizonte local oeste. Para demostrar que lo que planteamos tiene sentido presentaremos la evidencia material. Asimismo, recalamos la importancia de contar con un cerro como parte íntima del sitio al que se le atribuyen cualidades especiales (Martz de la Vega 2010; Patiño Rodríguez Malpica 2013b).

Antonio García Cubas (1874: 332-333 y 358) ya había hecho mención del Cerro Magoni desde 1874. Sin embargo, es probable que tengamos al menos una referencia aún más temprana en las *Relaciones geográficas de la Diócesis de México*, nombrándole Tzatzitépetl.

Mediciones y análisis arqueoastronómico de Tula

A pesar de la importancia que tiene Tula para la historia prehispánica, han sido pocas las mediciones arqueoastronómicas realizadas (Galí 1944; Ponce de León 1982; Aveni y Gibbs 1976; Šprajc 2001). A su vez, dichas mediciones se enfocaron en los aspectos planteados arriba, los cuales compartimos. Por un lado, la orientación de los ~15° 30' (referida como 17°) y por la otra, la aparente similitud que tiene el Edificio C con la Pirámide del Sol de Teotihuacán.

En su síntesis general, Aveni (1991) considera que los ejes de Tula y los demás miembros de la familia de los 17° son imitaciones no funcionales que continuaron la tradición establecida por los arquitectos y los astrónomos de Teotihuacán. Hoy en día, es difícil seguir sosteniendo tales afirmaciones como lo constatan los modelos de la arqueoastronomía (Iwaniszewski 2009).

Además, existen algunos resultados para el valle del Mezquital los cuales están parcialmente publicados. Entre ellos, se destaca el hecho de que a finales de los noventa fue la primera vez que se encontró la parada mayor en una de las estructuras, específicamente de Chapantongo (Iwaniszewski comunicación personal febrero 2015; Iwaniszewski y Fournier 1999).

Los puntos de observación

Para este trabajo hemos seleccionado dos puntos de observación relacionados entre sí. En primer lugar, el sector más concurrido y con mayor perspectiva en todo el sitio: el centro del Altar Central, y en segundo lugar, el punto que se encuentra arriba y frente a las escalinatas del templo principal (Edificio C) con orientación este-oeste. Ambos están directamente relacionados, como veremos más adelante.

La distinción de las mediciones

El lector podrá constatar que se presentan dos tipos de resultados. Por un lado están los de carácter solar, siendo éstos la mayoría, mientras que el resto corresponde a los de carácter lunar. Sin embargo, esto no quiere decir que hemos considerado para este trabajo el tipo de observaciones lunisolares. Por el contrario, solo lo hacemos con el fin de mostrar el contexto completo y con ello visibilizar el grado de conocimiento que tuvieron los toltecas. Finalmente, nos avocaremos a las mediciones solares y sobre todo a aquellas que se relacionan con los pasos cenitales de la latitud de Tula.

El altar central de la Gran Plaza

El núcleo de la ciudad de Tula Grande se caracteriza por contener básicamente una sola plaza (Plaza Central o Gran Plaza) la cual destaca por la presencia del Altar Central o Adoratorio. El altar representa el centro del universo (*axis mundi*), uno de los puntos más importantes de observación de la ciudad. Esta pequeña estructura consta de dos cuerpos o etapas constructivas, definidas como Tolteca A y Tolteca B. Ambas tienen en común el centro, aunque la orientación de sus ejes de simetría es diferente y por tanto significativa. Tanto los ejes como el centro de simetría fueron definidos en campo por Steffany Martínez Gómez, Adolfo Manuel Montoya Martínez y Julio A. Clavel Gómez.

Horizonte local oriente

Se trata básicamente de un horizonte artificial representado por la Estructura C (Patiño Rodríguez Malpica *et al.* 2014) (ver Figura 8.1).

La primera vez que se registró un horizonte de estas características fue en el sitio de Uaxactun, en Guatemala, bajo el nombre de Grupo Tipo E. Se trata de una estructura construida en el Periodo Preclásico que no tuvo paralelos ya que marcaba los solsticios y equinoccios con gran precisión (Ricketson 1928, Morante 1993).

Todas las mediciones que a continuación se presentan fueron realizadas desde el centro del altar en los años 2013–2014 y han sido revisadas para el año 1000 d.C. Aquí solo presentaremos las declinaciones lunares para el año 1000 d.C.

Contamos con un *corpus* o base de datos en donde se encuentran a detalles con las incertidumbres de las mediciones (Martz de la Vega *et al.* 2013). El procedimiento toma en cuenta la refracción atmosférica y el paralaje lunar para los resultados finales. Los valores que se presentan relativas a las alturas del horizonte que medimos en campo no están corregidas por refracción con el fin de que se puedan comparar.

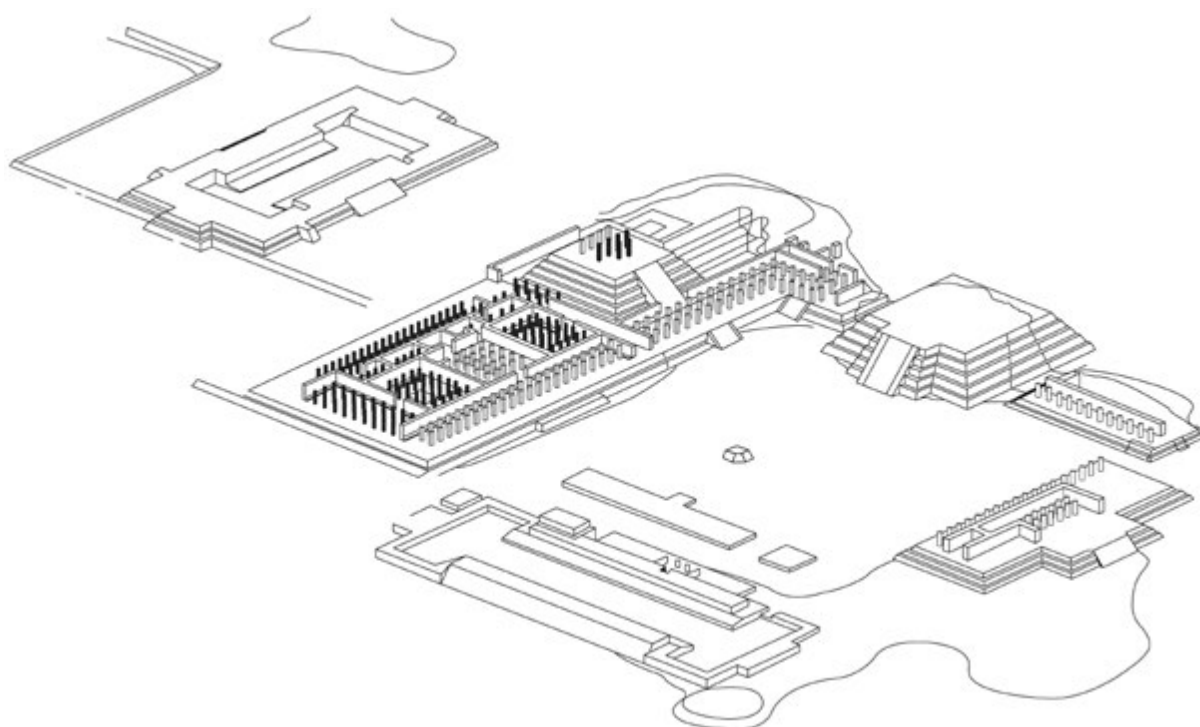


Figura 8.1. Isométrico de Tula Grande. Nótese el Altar Central y al este el Edificio C con sus cinco cuerpos constructivos. Calca digital del original (Mastache *et al.* 2002) hecha por Cecilia González Morales y Hans Martz de la Vega, octubre de 2014

Se realizaron medidas de todas las esquinas de los cuerpos piramidales de la fachada del Edificio C y se analizaron aquellas por las que se pudieron haber observado los cuerpos celestes. La sección norte de la estructura corresponde a la etapa constructiva Tolteca A y la sección sur a la Tolteca B. Esto se debe a que cuando Acosta liberó la estructura en la década del 60 no encontró la sección norte de la segunda época, por lo que las dos partes que podemos observar no son contemporáneas.

Las fechas de la sección norte son solares. Por su parte, la sección sur, que queda fuera del arco solar, contiene una posición lunar de relevancia. Dichas mediciones se presentan en el Cuadro 8.1.

De estos resultados destaca el obtenido del centro de simetría de la estructura, desde su máxima altura (el quinto y último cuerpo) donde desplantaba el templo. Este arroja el par de fechas 18 de febrero y 23 de octubre para las salidas del Sol (con un acimut de $15^{\circ}31'$). ¿Qué significa esto? Significa que en las mañanas de esos días observaban cómo se iluminaba el templo, pues el Sol se encontraba justo detrás y poco después emergía para seguir con su ascenso y mostrarse en su plenitud. Se trataba de una hierofanía. Estas fechas, que parecieran no tener relación o sentido alguno, pudieran ser para Tula de vital importancia ya que al pivotearlas con los equinoccios temporales (dados en el 22 de marzo y el 21 de septiembre, sin tomar en cuenta el día de ajuste) obtenían un intervalo de 32 días. Esto es ni más ni menos que el intervalo cenital de Tula, el cual se obtiene al contar la cantidad de días entre el solsticio de verano (en 21 de junio) y el primer paso cenital (20 de mayo) y del 21 de junio al segundo paso cenital (en 23 de julio), lo que suma 64 días. Anteriormente, se había destacado la importancia arqueoastronómica de los intervalos de 65 y 63 días en latitudes como las del Oaxaca central o Chichén Itzá respectivamente (Galindo 2003; Montero *et al.* 2014) o calendáricamente el de 66 días para Teotihuacán (Wood y Sereno 2002).

Por su parte, destacan las fechas del tercer cuerpo norte de la estructura correspondiente a la época Tolteca A ya que corresponden a los equinoccios temporales con los cuales, al pivotear, obtenían los 32 días (Figura 8.2). Asimismo, en la sección sur y en el mismo tercer cuerpo de ambas épocas constructivas (puntos 3 y 15) marcaron la parada mayor de la Luna (consultar Cuadro 8.1 y Figura 8.2). Por tratarse de fenómenos vinculados al tercer cuerpo de ambas partes de la estructura es posible que los asociaran de alguna manera.

Las abreviaturas de los cuadros son:

Punto medido: P; A: acimut; a: altura del horizonte local; parada mayor: PM de la Luna; parada menor de la Luna: Pm; equinoccios astronómicos: EA; equinoccios temporales: ET; intervalo de días con respecto a: I; TA: Tolteca A; y TB: Tolteca B.

Cuadro 8.1. Horizonte local oriente. Estructura C vista desde el centro del Altar Central. Elaborado por Hans Martz de la Vega, octubre de 2014

Fachada	Fecha	Fecha	A	a	δ Solar	δ Lunar	Abreviatura	Época
P 3	-	-	122.1419°	3.0333°	-	-28.552311°	PM	T B
P 6	23-III	21-IX	89.5586°	1.75°	0.923598°		ET	T A
P 8	20-III	23-IX	91.2586°	3.6166°	0.000944°		EA	T A
P 9	22-III	21-IX	90.5086°	3.6333°	0.710792°		ET	T A
P 11	20-III	24-IX	92.1086°	5.4333°	-0.153057°		EA	T A
P 13	18-II	23-X	105.5712°	7.7833°	-11.768011°		I: 32 ET	T A
P 15	-	-	121.7378°	1.13°	-	-28.523453°	PM	T A

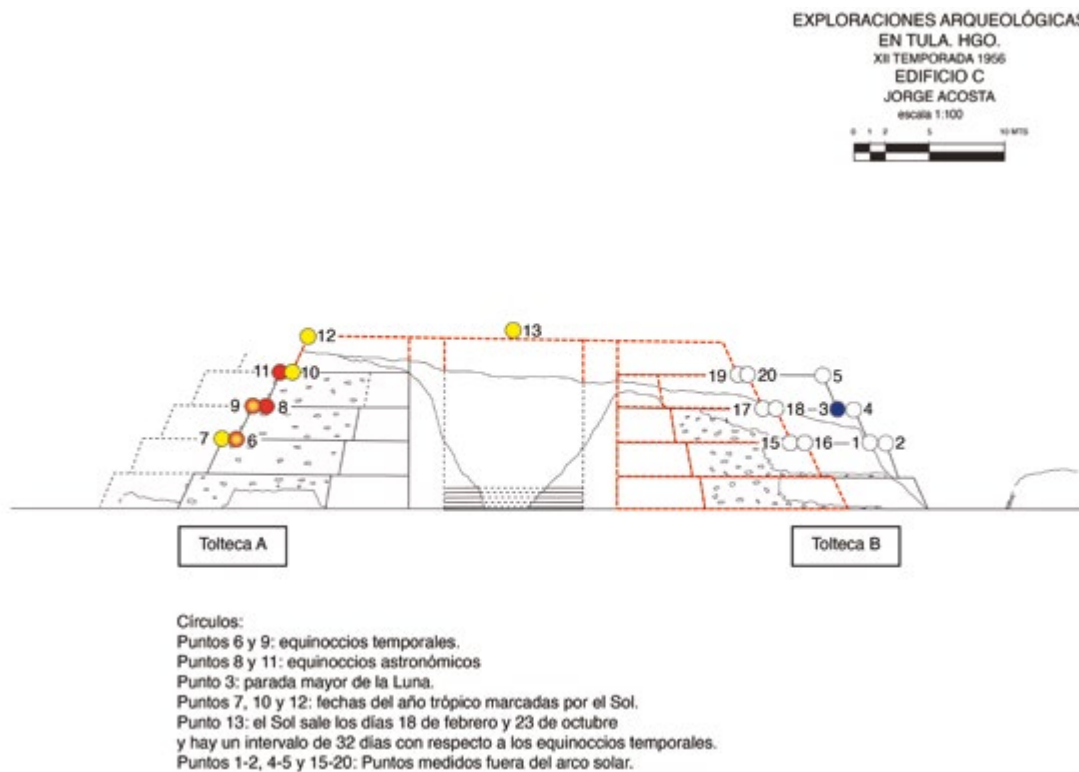


Figura 8.2. Alzado oeste del Edificio C. Horizonte local artificial oriente del Altar Central. Los círculos representan al Sol y la Luna y sus posiciones corresponden a la Tabla 1. Las dimensiones entre las dos épocas del original de Acosta no son las reales. Calca digital del dibujo original de Acosta 1961. Elaborado por Hans Martz de la Vega, octubre de 2014

Horizonte local poniente

Los puntos considerados corresponden a las puestas del Sol detrás del Cerro Magoni (Patiño Rodríguez Malpica *et al.* 2014). De éstas destacan cuatro pares de fechas (Cuadro 8.2). La primera de ellas sucede detrás de la intersección visual que hace el sur del cerro con el plano posterior, específicamente con el Cerro La Bruja, en las fechas del 8 de febrero y 2 de noviembre. En ambos casos cuentan con un intervalo de 49 días respecto del solsticio de invierno (en 21 de diciembre), intervalo que fue detectado calendáricamente por David Wood Cano en los códigos del Grupo *Borgia* aplicables al sistema de cuentas en el Valle Central.

Cabe mencionar que se trata del número sagrado 7 a través de su múltiplo 7x7 igual a 49, el cual es generalmente seguido de la secuencia 9x9 igual a 81. Al ser utilizada en forma doble integra un *tonalpohualli* mismo que es señalado de una manera especial con huellas de pies humanos indicando “saltos” entre estos intervalos calendáricos (comunicación personal de David Wood Cano en junio de 2014). De igual modo, ha sido asociado dentro del segundo grupo de la familia de los 17°, con fechas en 9 de febrero y 1 de noviembre (Šprajc 2001: 109), familia mejor conocida como panmesoamericana.

Hacia el norte del Cerro Magoni, desde la cima hasta el denominado extremo norte (donde comienza la pendiente) y sobre la mesa, se marca el límite del arco solar ($\sim \delta = 23^{\circ}27'$). De este modo, es en esta pequeña región de la meseta visible donde ocurren las puestas del Sol en los días de los pasos cenitales y del solsticio de verano así como la declinación límite del arco lunar, es decir, donde ocurren las paradas de la Luna. Podemos decir con precisión que a la altura de la cima (acimut de $16^{\circ} 44'$ al norte del oeste) sucede la parada menor de la luna y en el extremo norte la parada mayor (Cuadro 8.2 y Figura 8.3).

Cuadro 8.2. Horizonte local oriente. Estructura C vista desde el centro del Altar Central. Elaborado por Hans Martz de la Vega, octubre de 2014

Fachada	Fecha	Fecha	A	a	δ Solar	δ Lunar	Abreviatura	Época
P 3	-	-	122.1419°	3.0333°	-	-28.552311°	PM	T B
P 6	23-III	21-IX	89.5586°	1.75°	0.923598°		ET	T A
P 8	20-III	23-IX	91.2586°	3.6166°	0.000944°		EA	T A
P 9	22-III	21-IX	90.5086°	3.6333°	0.710792°		ET	T A
P 11	20-III	24-IX	92.1086°	5.4333°	-0.153057°		EA	T A
P 13	18-II	23-X	105.5712°	7.7833°	-11.768011°		I: 32 ET	T A
P 15	-	-	121.7378°	1.13°	-	-28.523453°	PM	T A



Figura 8.3. Frente del Cerro Magoni. Horizonte local poniente del Altar Central. Los círculos representan al Sol y la Luna y sus posiciones corresponden a al Cuadro 8.2. Elaborado por Hans Martz de la Vega, octubre de 2014

Ejes de simetría

El eje de simetría de la primera época constructiva del altar se alinea hacia el poniente a las puestas del Sol los días 3 de mayo y 9 de agosto (± 1 día). Estas fechas corresponden nuevamente al intervalo de 49 días, mismo que Wood ya había destacado como la importante operación de 7×7 o siete veces siete (intervalo nato de las séptimas). Al oriente no marca el punto definible del Edificio C por lo que por ahora conviene descartarlo.

Lo más interesante es que para la segunda época hubo un cambio considerable en la orientación del altar con respecto a la primera construcción. Esta vez lo alinearon con la cima del Magoni. Mientras que en la primera época el acimut del eje de simetría fue de $284^{\circ}52'$ (ó $14^{\circ}52'$ al norte del oeste) en la segunda fue de $286^{\circ}44'$ ($16^{\circ}44'$ al norte del oeste), lo que significa un cambio o rotación intencionada de $1^{\circ}52'$ al norte del oeste. Al respecto, se hace claro la consideración de paisaje. Para la segunda época se señala las fechas 10 de mayo y 2 de agosto (± 1 día), cuyo intervalo respecto del solsticio de verano en el 21 junio es de 42 días. Lo único que hemos notado es que entre ambas épocas existe un intervalo de 7 días. Nuevamente, aparece el 42 como múltiplo de 7, el número sagrado, en este caso mediante la operación 7×6 . De este modo, es posible que ambos ejes fueran consagrados por medio del número 7.

Eje de simetría del Edificio C

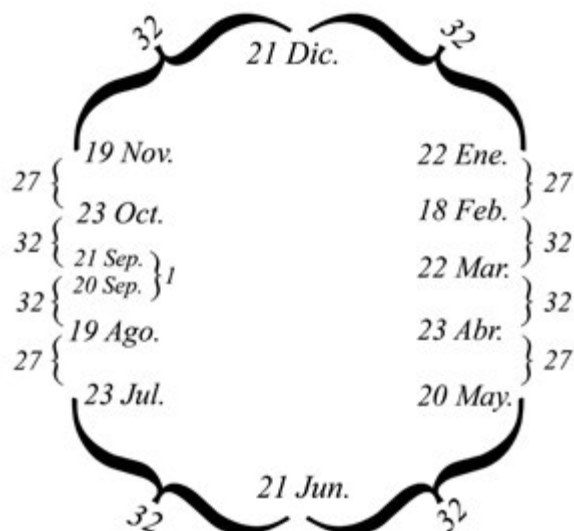
Al revisar meticulosamente la escalinata del Edificio C notamos que, desde la intervención de Acosta, solamente los primeros dos escalones son originales. Las fechas que, en promedio, arrojan ambos escalones al poniente son 18 de febrero y 23 de octubre ($\delta = -11.76.232432^{\circ}$, $a=1,3667^{\circ}$ y $A=102,9361^{\circ}$), esto es al Cerro El Estudiante, específicamente a la pendiente que termina haciendo contacto visual con los macizos de Loma Coyotillos. Estas fechas coinciden con las mencionadas arriba y refuerzan la siguiente postura.

Modelo calendárico-arqueoastronómico de Tula

Una vez constatada la importancia del intervalo de 32 días para Tula solo restaba conocer su implicación calendárica, a la que accedimos gracias a la valiosa comunicación de David Wood (véase Figura 8.4). Las fechas 18 de febrero y 23 de octubre se encuentran a 32 días de los equinoccios temporales. Lo mismo ocurre con los días de los pasos cenitales, el 20 de mayo y 23 de julio, respecto del solsticio de verano (en 21 de junio). Esto nos permite conocer el intervalo de días complementario para reproducir el Modelo Calendárico-Arqueoastronómico de Tula Xicocotitlan.

Sabemos que las principales fechas para cualquier calendario de naturaleza solar son los solsticios, los equinoccios y los pasos cenitales. De este modo, podemos encontrar las fechas restantes por medio de la arqueoastronomía. Dado que existen 32 días desde el 18 de febrero hasta el 22 de marzo, tenemos que contar otros 32 días para obtener la fecha complementaria, esto da el 23 de abril. Ahora bien, entre el 23 de abril y el 20 de mayo hay 27 días. Por lo tanto 27 es el intervalo adicional de 32 días en el ciclo. Luego contamos 27 días hacia atrás partiendo del 18 de febrero y obtenemos el 22 de enero, fecha que es simétrica al paso cenital en esta latitud y que está a 32 días del solsticio de invierno.

MODELO CALENDÁRICO - ARQUEOASTRONÓMICO
DE TULA XICOCOTITLAN



Modelo calendárico en la ciudad de Tula Xicocotitlan en la latitud (20° 03' N) en donde la utilización de los intervalos propios 32 y 27 días fueron la base del modelo calendárico-arqueo astronómico que presentamos a continuación como primicia y con la reserva de un desarrollo ampliado y sustentado para trabajos que se encuentran en prensa y por continuar realizando.

Propuesta y elaboración de David Wood Cano y Hans Martz de la Vega.

Figura 8.4. Modelo calendárico-arqueo astronómico de Tula Grande. Propuesta y elaboración de David Wood Cano y Hans Martz de la Vega, octubre de 2014

El número 27 está compuesto de tres novenas, con el 9 como uno de los números sagrados en Mesoamérica. De este modo, el modelo representa una secuencia continua y por lo tanto un calendario específico para una latitud particular. Se trata de un modelo compuesto en su base de seis pares de fechas (véase la Figura 8.4).

Dado que contamos con los pasos cenitales del 20 de mayo y 23 de julio podemos determinar los pasos nadirales, que en este caso y por ser de carácter prehispánico, serían “pasos nadirales culturales” o bien “pasos anticenitales culturales”. Esto es así porque los “pasos nadirales” tal como los conocemos hoy a través de la astronomía moderna, difieren de los primeros al menos en las fechas. En la Mesoamérica prehispánica se manejaron de forma distinta, es decir, calendáricamente, donde el Sol pasa por el nadir del plano terrestre a intervalos de días equidistantes a los pasos cenitales, como se puede notar en la figura ¿?. En este caso se trata del 22 de enero y del 19 de noviembre, a diferencia de los nadirales astronómicos que, para el año 2014, fueron el 21 de enero y el 22 de noviembre.

El otro par de fechas es 23 de abril y 19 de agosto. Si hacemos el conteo de esta última por un intervalo de 32 días llegamos al 20 de septiembre y no al 21 de septiembre. De esa manera, la cuenta completa o ciclo está compuesto de 364 días, es decir, el bien conocido calendario computacional de Mesoamérica. Dicho ciclo es de naturaleza solar como se ha podido constatar en Chichén Itzá (Montero García *et al.* 2014).

El calendario computacional permite una división entre séptimas y también observar el brinco de un día para notar el cambio de año. Los números 32 y 27 se componen de los

números sagrados 4 y 9 respectivamente, donde 4 son los rumbos del universo o las direcciones verdaderas (norte-sur y este-oeste) y 9 son los señores de la noche o niveles del inframundo. A su vez, $9+4$ da 13, el otro número sagrado. Ahora bien, $4 \times 8 = 32$ y $9 \times 3 = 27$, esto es, novenas y cuartas como intervalos básicos del tiempo. El intervalo 32 aparece 8 veces, por lo tanto $8 \times 32 = 256$ días y el intervalo de 27 días aparece 4 veces, por lo tanto $4 \times 27 = 108$ días, cantidades que al sumarlos dan 364 días ($256+108$).

Consideraciones finales sobre el modelo calendárico

La hipótesis del modelo calendárico que aquí presentamos se fundamenta, no en la numerología abstracta, sino en el manejo de los intervalos de tiempo que la misma latitud geográfica del sitio nos aporta. La orientación o relación espacio-temporal entre el Edificio C y el Altar Central, y del Edificio C respecto del horizonte local (específicamente el oriente), fue significativa para el manejo ritual del calendario mesoamericano. En éste los números de contenido calendárico sagrado fueron los que determinaron el modelo que los habitantes siguieron con fines totalmente previstos. En este orden de ideas y sin necesidad de profundizar en la naturaleza calendárica del número 9 (por ejemplo los nueve señores de la noche), detectamos que entre las fechas de los pasos cenitales del Sol en Tula (20 de mayo y 23 de julio) y las fechas de los equinoccios temporales (22-23 de marzo y 20-21 de septiembre) existe el intervalo de 27 días compuesto precisamente por 3 bloques de 9 días.

Asimismo, pensamos que el número 27 pudo haber sido conocido desde tiempos remotos al inducir la brillantez de la Luna en sus diferentes fases siguiendo el ciclo denominado sideral, mismo que la astronomía moderna calcula en 27,3 días. Sin embargo, al contabilizarlo junto con observaciones solares permitió a los antiguos toltecas establecer una fantástica y secreta relación entre el Sol y la Luna, siendo estos dos astros de máxima importancia en su cosmovisión.

De este modo, y de acuerdo con el movimiento anual del Sol, consideramos que en Tula los toltecas dividieron el año de 364 días en periodos de 27 y 32 días con el fin de llevar a cabo ciertas ceremonias que estipuló su liturgia. Respecto a los conjuntos de 32 días podemos decir lo siguiente: siempre después de un intervalo de 27 días sucede uno de 32 y este a su vez se repite solamente una vez completándose así 64 días, para dar paso a otro de 27 días y así sucesivamente.

Uno de los cuatro periodos de 64 días que suceden cada año (de 364 días) representa, o mejor dicho es, el intervalo intercenital, es decir, cuando el Sol pasa dos veces consecutivas por el cenit (en mayo y julio).

Finalmente, el número 64 siempre se divide parcialmente por los pivotes del año (equinoccios temporales y solsticios) en dos partes de 32 días y esto resulta ser muy significativo ya que siempre habrá 32 días antes y 32 días después de cada uno de esos cuatro fenómenos astronómicos.

Agradecimientos

Al Proyecto Tula dirigido por el Dr. Robert Cobean y el Mtro. Luis Manuel Gamboa. También al Lic. Alejandro Gazca y al Mtro. Rodolfo Palma Rojo por el apoyo y la posibilidad de ingresar al sitio para realizar las mediciones y observaciones. Al Lic. David Wood Cano por aportar sus ideas sobre el modelo calendárico de Tula aquí propuesto. A la Lic. Cecilia González Morales por colaborar en las digitalizaciones de las imágenes del Edificio C y del

tridimensional de Tula del Proyecto Tula. Al Dr. Stanislaw Iwaniszewski. Al Dr. Ricardo Moyano. A los alumnos de la Escuela Nacional de Antropología e Historia que asistieron a la práctica de Tula Grande (2014-1).

Referencias bibliográficas

ACOSTA, Jorge

1961 "La doceava temporada de exploraciones en Tula, Hgo", *Anales del INAH*, 13: 29-58.

AVENI, Anthony F.

1991 *Los observadores del cielo en el México antiguo*. Fondo de Cultura Económica. México.

AVENI, Anthony F. y Sharon L. Gibbs

1976 "On the Orientation of Precolumbian Buildings in Central México", *American Antiquity*, 41(4): 510-517.

GALÍ, Ramón

1944 "La orientación de los monumentos de Tula", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 6(3): 161-164.

GARCÍA CUBAS, Antonio

1874 "Informe sobre la antigua Tollan, en Antonio García Cubas," en *Escritos diversos de 1870 a 1874*. Imprenta de Ignacio Escalante. México, pp. 332-360.

GALINDO TREJO, Jesús

2003 "La astronomía prehispánica en México", en *Lajas celestes: astronomía e historia en Chapultepec*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes - Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 15-78.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

2010 *Síntesis estadística municipal, Hidalgo*. México.

IWANISZEWSKI, Stanislaw

2009 "Por una astronomía cultural renovada", *Complutum*, 20(2): 23-37.

IWANISZEWSKI, Stanislaw y Patricia Fournier

1999 "The Moon and Otomian Rituals in the Tula Region (650-950 AD)", ponencia presentada al 64th Annual Meeting, Society for American Archaeology, Chicago Illinois, Estados Unidos.

MARTZ DE LA VEGA, Hans

2010 *Los alineamientos y el paisaje en el sitio arqueológico Tehuacalco. Región Centro de Guerrero*. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

MARTZ DE LA VEGA, Hans, Ricardo Moyano, Stanislaw Iwaniszewski y Miguel Pérez Negrete.

2013 *Hansómetro. Programa libre para cómputo de arqueoastronomía en Excel*, en constante actualización. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

MASTACHE, Alba Guadalupe, Robert H. Cobeán y Dan M. Healan

2002 *Ancient Tollan. Tula and the Toltec Heartland*. University Press of Colorado. Boulder.

MONTERO GARCÍA, Ismael Arturo, Jesús Galindo Trejo y David Wood Cano

2014 "El Castillo de Chichén Itzá: Un monumento al tiempo", *Arqueología Mexicana*, 21(127): 80-85.

MORANTE LÓPEZ, Rubén

1993 *Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos. Tesis de maestría, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México*.

PATIÑO RODRÍGUEZ MALPICA, Héctor

2008 *El estudio de las mamposterías: un acercamiento a la arquitectura tolteca*. Tesis de maestría, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- 2013a “Arqueoastronomía aplicada al caso de Tula: avances preliminares”, *Revista Digital Universitaria*, (Universidad Nacional Autónoma de México) 14 (6): <www.revista.unam.mx/vol.14/num6/art09/> (consultado en 1 junio 2013).
- 2013b Paisaje antiguo de Tula. Ponencia al *Coloquio Internacional: Paisaje y memoria histórica en el urbanismo y la arquitectura de los pueblos de México*, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- PATÍÑO RODRÍGUEZ MALPICA, Héctor, Hans Martz de la Vega, Rafael Ángeles Meléndez e Isidro Jaimes Hernández
- 2014 Observaciones preliminares a los trabajos de medición arqueoastronómica realizados en el núcleo urbano de Tula Grande. Ponencia presentada a *la XXX Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*, Querétaro, México, en prensa.
- PONCE DE LEÓN H., Arturo
- 1982 *Fechamiento arqueoastronómico en el altiplano de México*. Dirección General de Planificación, Departamento del Distrito Federal. México.
Relaciones geográficas de la Diócesis de México
- 1905 *Papeles de Nueva España*, publicados por Francisco del Paso y Troncoso, segunda serie, Geografía y Estadística, t. VI, Est. Tipográfico Sucesores de Rivadeneyra, Madrid, España.
- RICKETSON, JR., Oliver
- 1928 “Astronomical Observatories in the Maya Area” *Geographical Review*, 18: 215-225.
- SANDERS, William T.
- 1956 The Central Mexican Symbiotic Region, en *Prehistoric Settlement Patterns in the New World*, Gordon R. Willey, (coord.). Wenner - Gren Foundation (Viking Fund Publications in Anthropology, no. 23). New York: 115-127.
- ŠPRAJC, Ivan
- 2001 *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 427). México.
- WOOD CANO, David y Alberto Eugenio Sereno Tapia
- 2002 “La conexión arqueoastronómica y calendárica entre Teotihuacan y Xochicalco”, *Tezontle, Boletín del Centro de Estudios Teotihuacanos*, edición especial: 2-6.

UNA NUEVA PROPUESTA DE ORIENTACIÓN Y CARTOGRAFÍA PARA EL MAPA DE CUAUHTINCHAN II

CUAUHTINCHAN MAP II: A NEW ORIENTATION AND CARTOGRAPHIC PROPOSAL

ABSTRACT

From the Pico de Orizaba to the top of volcano La Malinche, the Map of Cuauhtinchan II (MC2) is a cartographic guide which corresponds to an urban design of the ancient city of Teotihuacán at 17° northwest, which is known in archaeo-astronomical literature as the “17° family of orientations”. At the same time, an analysis of toponyms allows us to test the hypothesis that what is shown on the upper left hand corner of MC2 does not correspond to the area known today as Mexico City, but rather, the entrance to the Valley of Teotihuacán.

Keywords: Cuauhtinchan II, MC2, Teotihuacán, Pico de Orizaba, La Malinche, cosmovision, cartography, archaeo-astronomy

Introducción

El Mapa de Cuauhtinchan II (MC2) es un documento que fue encontrado a finales del siglo XIX y es parte de un conjunto de cinco documentos de carácter “histórico cartográfico producidos en Cuauhtinchan” (Puebla, México) (Reyes García 1988: 3) en el siglo XVI. Yoneda (2005: 19) sostiene que éstos podrían haber sido producidos antes de la llegada de los españoles a partir de documentos pre-hispánicos más antiguos. A la vez, infiere que sus autores serían los descendientes de los chichimecas que habían migrado de Chicomoztoc a Cholula, y que se establecieron en la zona registrada en los mapas de Cuauhtinchan (*ibid.*) El MC2 es un registro de la historia de la región con espacios temporales y geográficos bien definidos (Bittmann Simons 1968; Kirchhoff *et al.* 1976; Reyes García 1988; Yoneda 1981, 1991, 2005). Según Reyes García (*ibid.*: 4) y Ruiz Medrano (2011), este y otros documentos, como la *Historia Tolteca-Chichimeca* (véase Kirchhoff *et al.* 1976) encontrados en Cuauhtinchan y en diversos repositorios, la historia de Cuauhtinchan puede ser rastreada hasta el siglo XII d. C.

En el presente estudio se aborda este documento desde su cualidad cartográfica, partiendo del análisis de los referentes geográficos expresados en el MC2, los cuales pueden ser localizados actualmente en esta región del Altiplano. Se considera que este documento no sólo es una representación pictórica de cuestiones simbólicas, sino también un plano que proporciona una orientación espacial bien definida. Estudiar al MC2 desde una perspectiva topográfica/geográfica permite resaltar la importancia y utilidad práctica del mapa, además de mostrar que los límites al poniente del mismo llegan al valle de Teotihuacán correspondiendo a la orientación astronómica ritual conocida como familia 17°.

Aunque se trata de un mapa post contacto (ca. 1542), su conformación contiene elementos que siguen remitiendo claramente a una cartografía prehispánica. De acuerdo con León Portilla los mapas coloniales:

conservaron algunas de las características que tenían de la manufactura prehispánica, hay que añadir que ciertos rasgos y elementos indígenas en el diseño de los mapas y planos topográficos llegaron a introducirse en cartas concebidas al modo europeo, aunque verosímilmente con participación de *tlahcuilos* (2005: 192)

De esta forma, podemos observar que las imágenes y la disposición de elementos en el MC2, tales como: glifos toponímicos (el glifo del agua y monte que denota un *altepetl*), el trazo de las corrientes de agua, huellas de pies para señalar caminos, personajes sentados en los *icpalli* o *petlatl*, corresponden a otra cosmovisión; sin mencionar la concepción del territorio que, en este caso, se caracteriza por el registro de la “historia de un espacio humanizado” (*ibid.*: 191).

No obstante su evidente tradición prehispánica, es importante señalar que, si bien la tradición pictórica del mapa refleja una concepción del mundo particular es, como afirman Montes de Oca, *et al.* (2003: 12): “la parte del desarrollo técnico para representar el paisaje geográfico”.

Orientación

Al ser un plano elaborado muy poco tiempo después de la llegada de los españoles, no parece estar conceptualizado de manera europea, aunque al MC2 se le ha adjudicado tácitamente una orientación norte-sur. Tampoco se trata de un mapa creado a escala, sino a partir de marcadores encontrados en el terreno. Por ello, concluimos que el código se basa en una metodología distinta a la occidental para describir un territorio mediante un ensamble de asociaciones pictóricas entre objetos y lugares. De ahí que, para identificar la esquina noreste del MC2, fue necesario catalogar todos los glifos locativos e identificar sus ubicaciones.

Para llevar a cabo la investigación, consideramos como punto de partida la región noreste del mapa donde encontramos al Pico de Orizaba claramente marcado. Elegimos este sitio como referencia no por arbitrio, sino por las evidencias que proporciona el campo de la arqueoastronomía, pues se ha encontrado que existe una alineación sugerente de tres formaciones geográficas eminentes en el Altiplano, que se encuentran alineadas en el rumbo 106° z: el Pico de Orizaba, La Malinche y el Monte Tláloc. De este modo, un observador apostado en el adoratorio prehispánico de la cima del Monte Tláloc el día 12 de febrero verá salir al Sol detrás del Pico de Orizaba, y se sorprenderá al ver a La Malinche en segundo plano. Esta casualidad orográfica y astronómica fue aprovechada ritualmente por las culturas mesoamericanas (véanse Iwaniszewski 1994: 166 y Morante López 1997: 123) y se halla manifiesta en la orientación del MC2 (Figura 9.1).

De igual manera, para el registro de campo se usaron los referentes geográficos presentes en el mapa, y se contrastaron con un registro GPS de cada uno de los sitios señalados en las rutas marcadas en el MC2. A partir de estos datos se identificó en el mapa un eje de orientación que va de 106° z a 108° z al este; o de 286° a 288° al oeste. Esta orientación es muy significativa pues corresponde a la familia 17°, y se relaciona con la traza urbana de Teotihuacán.

La familia 17° toca al rumbo 17° al norte del poniente, que simplificado en notación acimutal corresponde a 287° z, criterio que mantenemos para esta entrega. El término “familia” ha sido utilizado con frecuencia en relación con la orientación de la traza urbana de Teotihuacán y otras ciudades y plantíos mesoamericanos de la antigüedad (véanse Dow 1967 y Tichy 1976).



Figura 9.1. Pico de Orizaba - Zitlaltepēt̄l como marcador del inicio del camino ceremonial que guía la orientación del MC2

El camino ceremonial

Comenzamos el recorrido partiendo del extremo noreste y tomando como primer marcador al Pico de Orizaba o *Zitlaltepēt̄l* (5,700 m/ nm). Nos dirigimos hacia el oeste siguiendo representaciones tanto de elementos naturales como elementos mostrados a través de topónimos ya descritos por Montes de Oca *et al.* (2003: 62-63). Ubicamos a éstos basándonos en los que ya habían sido interpretados por Bente Bittmann Simons (1968), Luis Reyes García (1988) y Keiko Yoneda (1981, 1991). A partir de ellos realizamos reconocimientos de campo para identificar los elementos geográficos correspondientes así como una minuciosa observación del entorno geográfico, análisis cartográfico, fotografía aérea, y entrevistas a personas de la tradición nahua. Hay que notar que, aunque los glifos mostrados en el mapa pudieran tener una interpretación lingüística relacionada al símbolo que expresan, no necesariamente harían referencia a una población—podrían estar aludiendo a marcadores topográficos.

Pico de Orizaba

Al iniciar el recorrido observamos que en la falda oriente del Pico de Orizaba se encuentra el sitio prehispánico de Huatusco o Cuauhtochco “cuauh: de monte, silvestre + tochtli: conejo + co: sufijo locativo). Tochtli (conejo) + teopan (templo). Un basamento blanco de perfil, sobre el cual se encuentra la cabeza de un conejo de piel color café” (Yoneda 2005: 242).

Desde este sitio, seguimos el circuito ritual marcado por líneas paralelas, moviéndonos desde la falda norte del volcán en dirección oeste-noroeste. Aquí están marcados los sistemas hidrológicos que desembocan en los ríos Quetzalapa y Salitrero, así como dos personajes sentados quienes aparentemente están tomando un baño. Cerca del lugar donde estos dos ríos se unen, existen aguas termales y ruinas de baños prehispánicos.

Cerro Calocan

Gerald Eberwein (2010) ha reportado que nuestra búsqueda para establecer el punto exacto del sitio se basó en la ubicación previa de otros sitios, o al menos la suposición de que se encontraban cerca. La laguna de Aljojuca fue uno de ellos: sabíamos que el sitio debía encontrarse en la parte superior del MC2, en el área que se estaba cubriendo. Así, previo a la búsqueda en el terreno, lo rastreamos en un mapa moderno basándonos en las imágenes y caminos trazados en el MC2, correlacionándolo con la configuración de la ruta y el río que pudiesen ser una coincidencia potencial. El camino del MC2 coincide con la actual Carretera 140 desembocando ambos en el Cerro Calocan; que a su vez concuerda con la montaña con cueva que aparece en el MC2. En su base, hay un complejo de ruinas desde donde el camino se dirige hacia el este y cruza el río Quetzalpa. Así, hallamos sitios bien definidos: Pico de Orizaba, Huatusco, los Ríos Quetzalpa y Salitrero, Cerro Calocan, estableciendo uno de los extremos del mapa.

Lagunas de Aljojuca y Tecuitlapa

Estos topónimos designan con exactitud los *axalapascos* o pequeños conos volcánicos con lagunas interiores que abundan en esta región. Resulta evidente que el *tlacuilo* que dibujó el MC2 diferenció claramente entre el *axalapasco* en forma de cerro con laguna interior —la laguna de Aljojuca— y el que no presenta elevación—la laguna de Tecuitlapa; una caldera volcánica llena de agua que presenta un islote. Ambas se hallan al poniente del Pico de Orizaba.

El volcán Jalapasquillo

Siguiendo el camino ceremonial hacia el norte y luego hacia el oeste, hay restos de un volcán colapsado; una formación geológica que actualmente es una depresión pantanosa plagada de insectos, como se aprecia en el MC2.

Cerro Tecajete

Yoneda (2005: 233) identifica este topónimo como Nappatecuhtli o Cofre de Perote, aunque “en la lista de atributos del Dios Nappatecuhtli no está incluido el Dios Tláloc...parte del topónimo Nappatecuhtli”. Nosotros no compartimos la idea de que se trate del Cofre de Perote, ya que éste se encuentra más al norte.

Al oeste, según el contexto topográfico del MC2, observamos que el Cerro Tecajete parece haber tenido terrazas como un *tlalocan*. Aparentemente, en el pasado el cerro fue perforado para obtener una fuente de irrigación a partir del cráter. A la vez, existen evidencias de manantiales que salían de las fracturas del cráter, produciendo norias, manantiales y depósitos secundarios cuyas aguas eran conducidas por canales a los campos agrícolas. En la base de este cerro, hallamos un sitio arqueológico de tamaño considerable.

Cerro de las Orejas

El siguiente glifo es un cerro del que sobresalen dos orejas humanas. Allí constatamos que existe una acústica que permite escuchar claramente los sonidos emitidos a una gran distancia. De aquí, el camino trazado en el mapa prosigue por Zacatepec, dirigiéndose hacia el noroeste hasta la Laguna de Totolcingo y al área de la ciudad de Oriental.

Laguna de Totolcingo

Esta se localiza al noreste del volcán La Malinche y está representada en la misma ubicación en el MC2 como un ovoide azul con un camino que lo atraviesa por su parte media (Yoneda 1981, 1991 y 2005: 227). Se trata de un pequeño cuerpo de aguas salobres cuya superficie se contrae en la temporada seca, dejando un lecho compuesto por sal de tequesquite. El siguiente glifo identificado por Yoneda (2005: 226) como Atzompan (G1) representa un sitio donde encontramos un nacimiento de agua y los llanos conocidos como Valle de Atzompan.

El Ojo de Agua

Al oeste de Atzompan existen distintos micro-climas en los que se puede encontrar una flora diferenciada (e.g. magueyes y yucas). De acuerdo con algunos estudiosos, las plantas ilustradas en el MC2 pueden haber servido como “identificación étnica e ideológica por su lugar de origen” (Bye y Linares, 2010). El Ojo de Agua se localiza en un complejo arqueológico que actualmente continúa siendo usado como balneario; aquí se encuentra también una hacienda productora de leche.

Dentro de los límites al norte del MC2 se puede ver que el camino ritual sigue hacia el noroeste, teniendo al sur el Pinal-Zitlaltépetl, y al costado derecho los sitios pre-hispánicos de Nopalucan (un sitio arqueológico representado por una cueva modificada), Cuapiaxtla, Ixtenco y el Cerro de Soltepec, y llega al Cerro de las Hoyas; mientras que el camino secular va de Nopalucan hasta Atlihuahuetzia que fue un cerro de uso ritual. El Cerro de las Hoyas se caracteriza por tener siete cráteres pequeños apreciables por la arena en gran cantidad que se halla en el sitio (Yoneda 2005: 192).

La Malinche-La Montaña Sagrada

Saliendo de Nopalucan y pasando por el jagüey Andrea el camino secular llega a la falda noroeste de La Malinche (donde coincide con el camino ritual) pasando entre los Cerros de Soltepec y de las Hoyas. Continúa en el mismo sentido hasta el área donde se encuentra la unión de los ríos Zahuapan y Amomoloc, los cuales se juntan hacia el sur con el Atoyac que luego pasa por Cholula. Arriba de la confluencia de los ríos mencionados se ubica el cerro Atlihuahuetzia. Se trata de un cerro de piedra caliza donde existen ruinas pre-hispánicas correspondientes a los primeros señoríos tlaxcaltecas que fueron superpuestas por un monasterio franciscano hoy abandonado.

Yoneda identifica el glifo del cerro con cuatro personajes como “Texcallan . . . texcalli: despeñadero, pedregal + tlan - ciudad de Tlaxcala” (2005: 185-186). Sin embargo, a partir de la exploración del terreno, podemos decir que el sitio mostrado en el mapa no es la ciudad de Tlaxcala, sino el cerro ritual de Atlihuahuetzia.

La ruta hasta aquí seguida, con dirección norponiente y según el MC2, va desde Nopalucan por el lado noreste de La Malinche, pasando por Atlihuetzía y llegando al río Zahuapan hasta su nacimiento.

Calpulalpan, Tlaxcala

En el nacimiento del río Zahuapan, área donde se ha localizado la zona de Calpulalpan, convergen seis rutas de importancia: (1) partiendo del extremo noreste, tomando como referencia el Pico de Orizaba y yendo hacia el oeste; (2) partiendo de la mitad norte del MC2 y tomando como referencia La Malinche, yendo hacia el noroeste y siguiendo el origen del río Zahuapan; (3) partiendo del centro de MC2 y tomando como referencia Cholula, yendo hacia el norte y siguiendo el curso del río Atoyac hasta su confluencia con el río Zahuapan; (4) partiendo también de Cholula, yendo hacia el noroeste, llegando al sitio arqueológico de Xochitécatl y luego hacia el norte por el paso que conecta Texmelucan (Puebla) con Calpulalpan, Tlaxcala y el sitio arqueológico de Tecoaque. Es decir, la geografía ilustrada por el MC2 nos lleva por el rumbo de Tecoaque para entrar al valle de Teotihuacán por (5) un camino ritual que está enmarcado por una franja amarilla con huellas humanas, y (6) un camino secular con huellas humanas y líneas, ambos provenientes de Cholula.

El MC2 muestra de manera indiscutible el nacimiento del río Zahuapan, y las aguas y presas que lo alimentan (San Fernando, Atlangatepec y El Centenario). Aquí convergen también los caminos ritual y secular los cuales comparten la misma orientación: 106° - 108° z, misma que coincide con la latitud que se intersecta con el rumbo de Calpulalpan. Hacia el sur se llega a Texcoco y luego a la Ciudad de México. Además, desde el rumbo de Calpulalpan, yendo hacia el noroeste en la dirección marcada por el MC2, necesariamente se llega a Ciudad Sahagún, el Valle de Teotihuacán, y Otumba.

A diferencia de lo indicado por otras investigaciones (*v.gr.*: Yoneda 1991: 91), no es factible en términos geográficos que ésta sea la entrada del Valle de México. Es la entrada del *valle de Teotihuacán*.

Rumbo a Teotihuacán

En cada sitio del MC2 se puede observar el punto de vista del *tlacuilo* al representar las formaciones geofísicas, permitiéndonos ver las similitudes entre lo que encontramos en el terreno y lo ilustrado en el mapa. Desde el rumbo de Calpulalpan, y la zona arqueológica de Tecoaque, hay un camino que atraviesa una cadena de cerros, que continúa con el rumbo 106° - 108° z y que llega al valle de Teotihuacán (ver Figura 9.2). En correspondencia con los glifos mencionados, se observa que estos sitios se encuentran en un área reducida, en una especie de corredor o pasillo, donde cada punto puede ser visto desde cualquier otro.

Cerro El Sombrero

El MC2 nos muestra en su esquina noroeste un cerro cónico con bandas de piedra como cinturones y una cueva de uso ritual relacionada a un bulto mortuorio. El Ing. Miguel Ángel Salgado lo describe así:

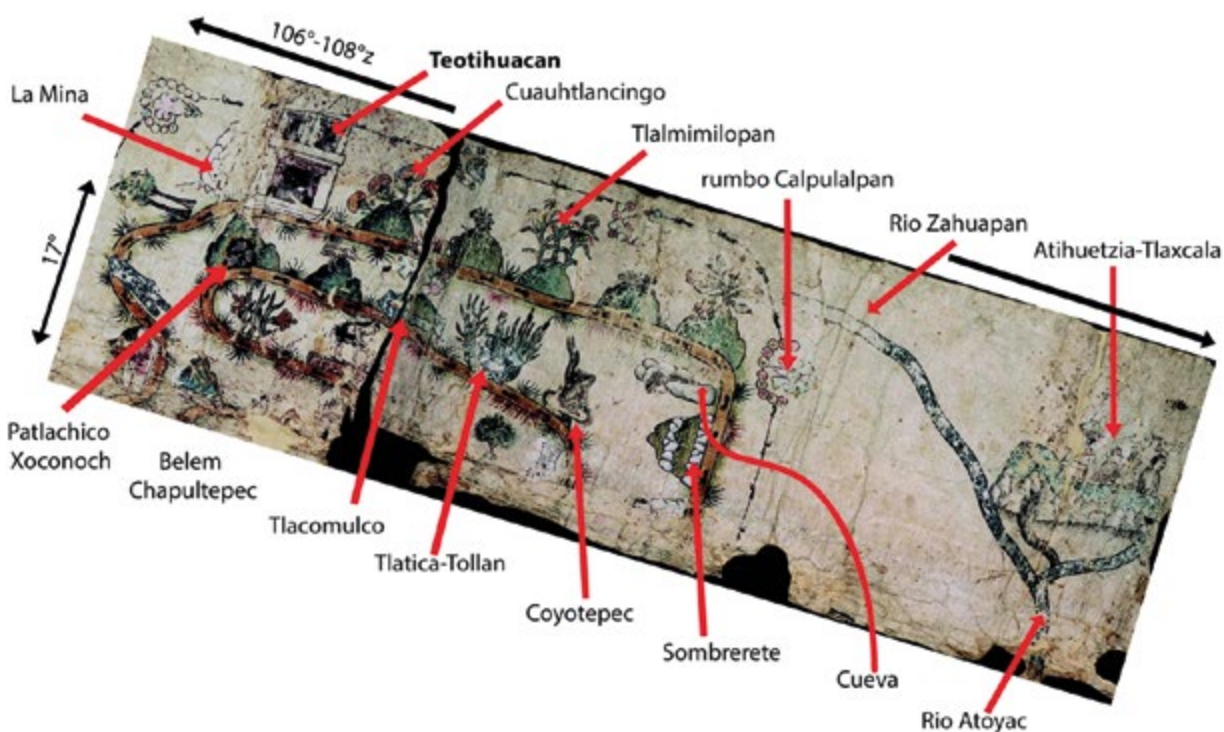


Figura 9.2. Mediante los glifos locativos del MC2 se observa la orientación cartográfica del MC2. Empezando por el oriente, se encuentra el cerro de Atihuetzia y el río Zahuapan con sus aguas que fluyen al río Atoyac; luego el rumbo de Calpulalpan que topa al noroeste con el cerro Sombrerete y la cueva del uso ritual; luego con lo demás sitios antiguos que corresponde el valle de Teotihuacán. (Interpretación e ilustración Tim Tucker)©

El cerro El Sombrerete, se encuentra ubicado en la comunidad de San Marcos. Se puede ver a la distancia que antiguamente existían capas rocosas que se encontraban alrededor de éste, en forma de cinturones (2014).

La Cueva de uso ritual

Según Bittmann Simons (1968: 58), el siguiente glifo es una persona que carga un *cacaxtli*. Lo lleva sostenido con la frente mediante una funda blanca amarrada con un cordón. Cerca de esta ubicación encontramos cuevas que tal vez sirvieron como sitios de entierro de los grupos pre-hispánicos allí asentados. Una de ellas se ubica al lado del Cerro Sombrerete y sobresale particularmente por su tamaño y estado de conservación. En ella se encuentra una capilla que suponemos tiene un uso ritual semejante al ancestral.

Aguatepec

Bittmann Simons (1968: 58) hace referencia a este topónimo como un cerrito coronado con “una planta de flores rojas”. Según la geografía y la orientación topográfica, este sitio debe estar por la loma de Aguatepec. La flora que corresponde al glifo es una planta de las llamadas copa de oro (Bye y Linares 2010). El agrónomo Salgado (2014) considera que es una variedad de jacarandas.

Otumba

Fue descrito por Bittman Simmons (1968: 58) como un cerro con un animalito gris. Según la geografía y orientación topográfica, el lugar de este glifo locativo debe estar por el pueblo de Otumba.

Tlalmimilolpan

Según Bittmann Simons (*ibid.*), este glifo ilustra un cerrito con “una planta con flores amarillas, tal vez maíz”. Así es la planta de mazorca y tiene relación con el lugar de Tlalmimillopan (*tlalli*, tierra o terreno; *milli*, milpa, planta de maíz; *pan*, lugar de abundancia).

Cuauhtlancingo

Para Bittmann Simons (*ibid.*), se trata de un cerro con la cabeza de un águila, quizá el antiguo Cuauhtlancingo, pueblo al poniente de Otumba, y cuyo nombre significa “en los pequeños bosques” o *Cuatlia - tlian - zingo*. También podría traducirse como “águila que se posa para tomar agua”; o posiblemente *Cuauhtlah*, que significa “nido de Águilas”.

Mazapa

De acuerdo con Bittmann Simons (*ibid.*) y Bye y Linares (2010), este es un cerro “con unas flores amarillas”. El estudio del topónimo, cempasúchil o flor de muerto está ubicado entre el pueblo antiguo de Cuauhtlancingo y el sitio arqueológico de Teotihuacán, por lo que se infiere que se trata del lugar prehispánico de Mazapa (*ibid.*).

Teotihuacán

Este glifo ha sido descrito por Bittmann Simons (*ibid.*) como:

un edificio, un palacio o templo de dos pisos. Tiene una entrada amplia con dos columnas, y en el piso superior son dos entradas más chicas y también con columnas. No está iluminado, sólo tiene el color del fondo de la pintura.

Una observación más detallada demuestra que el edificio es enorme y de color blanco. Las entradas están pintadas en rojo y negro con formas ceremoniales, sobre el techo hay dos estructuras de corte piramidal que podrían simbolizar las estructuras que se encuentran en el sitio arqueológico. Este detalle es comparable con un palacio que aparece en el *Lienzo Chalchihuitzin Vásquez* (ca. 1570 A. D.) y al parecer simboliza a jefes de un linaje o una dinastía aristocrática.

La Mina

Bittmann Simons (1968: 58) dice que este glifo es “una formación de rocas” y es ilustrado como un sitio que se vincula con la extracción de piedra de construcción. Se trata de una enorme

cantera pre-hispánica que se halla al poniente de Teotihuacán de la cual provino el tezontle para la construcción de las pirámides (Barba Pingarron 1995: 1).

Coyotepec

Le sigue lo que Bittmann Simons (*ibid.*) describe como un lugar donde “encima del camino hay una piedra sobre la que está sentado un animal gris (*coyotl*), ... *Coyohuacan*”. Sin embargo, el lugar es Coyotepec, situado al poniente del Cerro El Sombrerete y La Cueva de uso ritual.

Tlatica - Tollan

Bittmann Simons interpreta este glifo como “... Tenochtitlán” (*ibid.*). Sin embargo, encontramos difícil que se trate de ese sitio. Si seguimos la metodología empleada desde el inicio, hallamos que esta zona es pedregosa, con nacimientos de aguas, tules y juncos. En el MC2 aparece como un área circular pintada de blanco y rodeada de agua donde se halla un nopal con frutos amarillos. Al contrastar el glifo toponímico con la geología local, zona de Tlatica, notamos en el área una superficie árida y rocosa. Las fuentes de agua se han secado donde hace siglos había arroyos o riveras que formaban parte un sistema hidráulico al que contribuía también el río Huixcoloco y cuyas aguas corrían hasta Mazapa y Teotihuacán.

Cerro de Tlacomulco y alrededores

En la zona del sureste de Teotihuacán, y al sur de Cuauhtlacingo, se encuentran los cerros de Tlatica, Tlacomulco, Belem y Oxtoticpac, así como pantanos, represas y ríos pequeños. Tlacomulco, según Bittman Simmons (*ibid.*) es un cerro rodeado de agua, es decir un sitio más húmedo en tiempos prehispánicos (Skopyk, en prensa). Salgado (2014) indica que:

Todavía se pueden observar algunos lugares en donde anteriormente nacía o brotaba el agua, ya que existen en esa área grande árboles y pasto verde, esto debido a la existencia de demasiada humedad residual.

Belem o Chapultepec

Bittman Simmons (*ibid.*) escribe: “Aquí da la vuelta el camino a la derecha, y vemos un cerro con un chapulín (*chapollin*). Esto naturalmente es Chapultepec”. El contexto geográfico del MC2 indica que el glifo locativo no está relacionado con la isla de Tenochtitlán, sino con el pueblo de Belem, situado en una formación geológica elevada de forma alargada que desde un plano más alto muestra una silueta similar a la de un chapulín.

Cerro Patlachico

Ubicado al sur de Teotihuacán, se encuentra representado desde su cara sur (Patlachique -Xoconoch), y con tres elevaciones a manera de picos. Bittman Simmons (*ibid.*: 61) lo describe como un cerro con tres mazorcas en el interior y considera que se trata de Cencalco. En el

glifo se hace una clara alusión al maíz, sugiriendo la relación con el dios *Cinteotl*, que reside en Cintepec, dentro del Cincalco, una cueva donde se guarda este cereal.

Tepango

En época prehispánica, la sierra de Xoconoch tenía una flora diversa, principalmente de pino y encino, desde la cual se podía realizar la captación del agua que fluía hacia la barranca Tepancalo y que corría por el canal homólogo, un riachuelo que cruza el camino (*ibid.*: 58). En el MC2, la representación de este glifo no parece remitir a un riachuelo, sino a un nacimiento de agua, que posiblemente provenía de las faldas de los cerros Xoconoch y Patlachico. Actualmente, se puede apreciar un canal antiguo por donde corre el agua de las lluvias cuando éstas son muy intensas.

Cerro Tezontlale

Saliendo del corredor antes definido, el camino ritual prosigue hacia el glifo del cerro Tezontlale, al poniente del cerro Chiconautla, donde están las cuevas con uso ritual. Más abajo se pueden observar los topónimos de Texcoco y Tlapacoya.

Conclusiones

El *Mapa de Cuauhtinchan II*, además de ser un documento que contiene información histórica de importancia trascendental para el estudio de la región, es un recurso mnemotécnico espacial y temporal. Nos permite observar que la intención de su elaboración fue multifactorial puesto que contiene elementos que permiten una orientación espacial práctica y concreta.¹ Se trata de un documento que, mediante sus signos, figuras, topónimos y glifos, nos muestra un entorno geográfico que puede ser identificable en la actualidad. El MC2 es una guía inequívoca de orientación cartográfica histórica.

Referencias Bibliográficas

BARBA PINGARRÓN, Luis Alberto

1995 *El impacto humano en la paleogeografía de Teotihuacán*. Tesis doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

BITTMANN SIMONS, Bente

1968 *Los Mapas de Cuauhtinchan y la Historia Tolteca-Chichimeca*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, *Serie Investigaciones*, vol. 15, México.

¹ Se debe destacar que en el MC2 hay varios glifos locativos cuya nomenclatura podría tener orígenes en el valle de Teotihuacán, y que siglos después fueran retomados por los aztecas con el fin de legitimar su tradición histórico-cultural en el valle de México.

Agradezco de antemano a todos aquellos amigos que han hecho este estudio posible: Gerald Alan Eberwein, Andrea Stott Tucker, Arturo Montero García, Miguel Medina Jaen, Miguel Ángel Salgado, y la Dra. Andrea Vásquez Ahumada.

- BYE, Robert A. y Edelmira Linares
2010 "Simetría y asimetría botánica en el Mapa de Cuauhtinchan núm. 2", en *Cueva, ciudad y nido de águila: una travesía interpretativa por el Mapa de Cuauhtinchan núm. 2*, David Carrasco y Scott Sessions (ed.). University of New Mexico Press. Albuquerque, pp. 255-280.
- DOW, James W.
1967 "Astronomical Orientations at Teotihuacan, A Case Study in Astro-Archaeology", *American Antiquity*, 32(3): 326-334.
- EBERWEIN, Gerald A.
2010 Comunicación personal.
- IWANISZEWSKI, Stanislaw
1994 "Archaeology and Archaeoastronomy of Mount Tlaloc, Mexico: a Reconsideration", *Latin American Antiquity*, 5(2): 158-176.
- KIRCHHOFF, Paul, Lina Odena Güemes y Luis Reyes García
1976 *Historia Tolteca-Chichimeca*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría de Educación Pública, Centro de Investigaciones Superiores del Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- LEÓN-PORTILLA, Miguel
2005 "Cartografía prehispánica e hispano indígena de México", *Estudios de Cultura Náhuatl*, 36: 185-197.
- MORANTE LÓPEZ, Rubén B.
1997 "El Monte Tlaloc y el calendario ritual mexicana", en *Graniceros, Cosmovisión y meteorología indígenas en Mesoamérica*, Beatriz Albores y Johanna Broda (comps.). El Colegio Mexiquense A.C. - Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 107-139.
- MONTES DE OCA, Mercedes, Dominique Raby, Adam Sellen, y Salvador Reyes Equiguas
2003 *Cartografía de Tradición Hispano Indígena: Mapas de Mercedes de Tierra de los siglos XVI y XVII, (Serie Cultura Náhuatl, Monografías, 27)*, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México: tomo I.
- REYES GARCÍA, Luis
1988 *Cuauhtinchan del siglo XII al XVI. Formación y desarrollo de un señorío prehispánico*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social - Fondo de Cultura Económica - Gobierno del Estado de Puebla. México.
- RUIZ MEDRANO, Ethelia
2011 "Los señores de la tierra. El contexto histórico del Mapa de Cuauhtinchan núm. 2", en *Cueva, ciudad y nido de águila: una travesía interpretativa por el Mapa de Cuauhtinchan núm. 2*, David Carrasco y Scott Sessions (ed.). University of New Mexico Press. Albuquerque, pp. 91-119.
- SALGADO, Miguel Ángel
2014 Comunicación Personal.
- SKOPYK, Bradley
(en prensa) *The Springs of Teotihuacán: Rediscovering San Juan Teotihuacán's Palustrine Past Through Walking, Remote Sensing, and Historical Maps*, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- TICHY, Franz
1976 "Orientaciones de las pirámides e iglesias en el altiplano mexicano", *Comunicaciones Proyecto Puebla-Tlaxcala, Suplemento 4*.

YONEDA, Keiko

- 1981 *Los mapas de Cuauhtinchan y la historia cartográfica prehispánica*. Dirección de Difusión y Publicaciones del Archivo General de la Nación, México.
- 1991 *Los mapas de Cuauhtinchan y la historia cartográfica prehispánica*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Gobierno del Estado de Puebla y Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- 2005 *Mapa de Cuauhtinchan núm. 2*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Miguel Angel Porrúa. México.

UN MODELO DE ORIENTACIÓN PARA LA PIRÁMIDE DE EL CASTILLO EN CHICHÉN ITZÁ¹

(A MODEL OF ORIENTATION FOR THE PYRAMID EL CASTILLO
AT CHICHEN ITZA)

ABSTRACT

New observations corroborate that The Castle, the principal pyramid of the ancient city of Chichen Itza, in Yucatán, was point towards and is useful as an astronomical sign, since the wise Mayas of the Postclassic adjusted the year, and to be the center of a cosmogram, which has an alignment in his four cardinal points, this alignment with the springs: Sagrado, Holtún, Xtoloc y Kanjuyum. In 2012, the archeologist Arturo Montero Garcia showed in the magazine National Geographic corresponding to the month of August, year 2013 with a base in direction values- that the zenith way for this pre-Hispanic structure arrives on May 4th and on June 19th, appearing at daybreak in the axle of its north corner towards Templo de las Mesas. The research organizes the geometry, the astronomy, and the architecture in an extraordinary way thanks to the azimuth of the sun when this one wakes up of its zenithal way's day for this geographic latitude and to the peculiar geomorphology of its environment.

Keywords: Chichen Itza, Zenithal way of the Sun, Arqueoastronomy, Mayas

La pirámide de El Castillo en Chichén Itzá, denominada en el año de 2007 por una campaña mediática una de las 7 Maravillas del Mundo Moderno, cobró notoriedad internacional al convertirse en edificio emblemático para los pregoneros de las supuestas profecías apocalípticas mayas del año 2012. Ciertamente es que nunca disminuye su popularidad, pues durante cada equinoccio de primavera es centro de atención para miles de turistas que se congregan para apreciar el "descenso de Kukulcán", a tal escala que la NASA en el año 2005 fijó su atención en este fenómeno. Por otra parte, cuenta con un sinnúmero de publicaciones de todo tipo y en varios idiomas, que la hacen una verdadera celebridad. Su perfil es un icono tan reconocible para todo el mundo que ciertamente es una imagen de identidad para México, opinión adecuada pues en conjunto con todo el sitio arqueológico la pirámide está inscrita en la lista del Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO desde 1998, bajo el criterio de erguirse como una obra maestra del genio creativo humano (ver Cuadro 10.1).

¹ Agradezco al INAH las facilidades otorgadas para realizar las observaciones en Chichén Itzá, a Guillermo de Anda por compartir sus experiencias. Así también a David Wood y al doctor Jesús Galindo de la UNAM por sus oportunos comentarios y asesoría. A los doctores Stanislaw Iwaniszewski y Johanna Broda por invitarme a presentar este trabajo en la SIAC.

Cuadro 10.1. Línea del tiempo para Chichén



La observación realizada durante el paso cenital del Sol el 23 de mayo de 2012, demostró la perfecta sincronía entre: astronomía, geometría y arquitectura. Esto nos lleva a plantear que El Castillo no solo estaba destinado al culto religioso, sino que también funcionaba como punto focal para la observación del cielo. Durante el transcurso de un año, los mayas percibían durante el amanecer y el ocaso cómo el Sol cambiaba de posición, el astro parecía moverse cada día, este cambio de posición permitió establecer una relación temporal y espacial respecto al horizonte destacado por otros edificios al este y oeste. Realizaban así una lectura del espacio y el tiempo sobre puntos bien definidos, a los cuales el Sol retornaba de manera cíclica, estos retornos fueron referencia obligada para regir el sistema calendárico de Chichén Itzá.

Apostados en diferentes ángulos de El Castillo, los sabios de aquel entonces realizaban la lectura del aparente movimiento solar desplegando una astronomía posicional que se completaba con ingeniosos juegos de luz y sombra. Desde la pirámide como observatorio, se marcaba el “eterno retorno” del Sol que remitía a la sociedad a instancias temporales que iban más allá de la existencia humana en la construcción de un tiempo de extensa duración. El “eterno retorno” tenía como punto prominente la posición del Sol sobre el horizonte para el día de su paso cenital, a este suceso se sumaban los solsticios y los equinoccios, además de otras fechas señaladas por su calendario ritual. Este conocimiento era indispensable para sincronizar los ciclos agrícolas con las temporadas de lluvia y sequía. Así que estos marcadores de horizonte, funcionaban como instrumentos para la sincronización del tiempo, y aunque no proporcionaron un registro histórico, si lograban con certeza registrar fechas específicas.

En un horizonte astronómico como el de la península de Yucatán, el registro del equinoccio como punto medio es preciso, a diferencia de otras regiones de Mesoamérica atiborradas de montañas, donde el observador no encontrará coincidencia entre el día del equinoccio y el punto medio en el horizonte, porque el Sol sigue una trayectoria oblicua en el firmamento. Esto hizo particularmente importante las observaciones astronómicas en las planicies de la península de Yucatán, pues de la perpendicular de la orientación equinoccial se podía establecer con certeza el norte astronómico.

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. Este fenómeno sólo es perceptible en las regiones situadas al sur del Trópico de Cáncer y al norte del Trópico de Capricornio. Las fechas para este suceso cambian según la latitud de cada lugar, esto obedece a la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto al plano de su órbita; así pues, el Sol ilumina a plomo distintas zonas del planeta en diferentes fechas, para el caso de Chichén Itzá esto sucede los días 23 de mayo y 19 de julio², esto la hizo singularmente importante y la consagró con particular relevancia.

² El lector cuidadoso encontrará una variación en las fechas propuestas para los días de paso cenital para el mes de julio en Chichén Itzá, para los años 2010, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017 y 2018 se registra el fenómeno para el

Los sabios del cielo en el México antiguo conocían este fenómeno y le asignaron gran importancia. Evidencias arqueológicas de la observación sistemática de este fenómeno las tenemos para al menos para el área maya desde el siglo pasado en Uxmal y Chichén Itzá (v. Aveni y Hartung 1981, 1986 y 1991; Milbrath 1988a, 1988b y 1999) y para el resto de Mesoamérica al menos en Monte Albán, Xochicalco, Cantona y Teotihuacán (v. Morante López 2001: 46-51). Los moradores de estas ciudades construyeron observatorios especiales para apreciar el paso cenital del Sol. En Xochicalco, hay una cueva acondicionada al interior del centro ceremonial, perforaron el techo y elaboraron una chimenea de forma hexagonal que permite iluminar la cueva con un haz de luz. En Monte Albán, en la pirámide denominada Edificio P, en su interior construyeron una cámara oscura, para lograr el mismo efecto que en Xochicalco, una chimenea permite entrar la luz de manera espectacular, así también en Cantona y Teotihuacán. En Chichén Itzá se valieron de la orientación de El Castillo como veremos más adelante.

La importancia de registrar sistemáticamente el paso cenital del Sol permite ajustar con eficiencia un calendario de tal manera que a través de los años este no quede desfasado. Hay que distinguir, por lo tanto, que una corrección al calendario se hace necesaria periódicamente. Una solución pragmática para quedar al margen de esta situación es lo que suponemos hicieron sistemáticamente los astrónomos prehispánicos al calibrar el calendario a través de la posición del Sol con referencia a un marcador de horizonte. Pero todo procedimiento científico requiere de una comprobación, y los mayas lo consiguieron al articular tres sucesos para un mismo día en Chichén Itzá: la observación de la salida del Sol alineada a la esquina noreste de El Castillo; la ausencia de sombra lateral al medio día que podía ser registrada con un gnomon o una estela; y finalmente, valiéndose de la orientación de la escalinata oeste de El Castillo que corresponde al rumbo por donde el Sol se oculta para ese mismo día.

Los rumbos por los que el Sol aparece y se oculta para su día de paso cenital son el punto clave, una magnífica precisión geométrica se guarda solamente en la latitud de Chichén Itzá apostada a 20° 40' norte. Consideremos primero la salida y ocaso del Sol a través del horizonte durante un año, el movimiento pendular que hemos señalado ocupa un arco, y como ya se había dicho tiene sus extremos en los solsticios.

Consideremos que alrededor de la pirámide de El Castillo están las orientaciones por las que asciende y desciende el Sol junto con los demás astros, es un arco aparente donde el horizonte queda plateado como un círculo que tiene por centro la pirámide: de ella se irradian en el imaginario los rumbos del cosmos. Para trazar una circunferencia es imprescindible un punto fijo que se constituye como el centro que marca un origen y un orden, es el *axis mundi*, pues una circunferencia depende de un punto central y no a la inversa. El centro se comunica con el horizonte o periferia a través de trayectorias, dividir geométricamente al círculo en partes iguales por un diámetro es necesario para hacer conmensurable el cosmos. La primera división es la bipartición, consideremos entonces la línea este-oeste: ascenso y descenso del Sol durante el equinoccio como eje primordial; la segunda partición es la perpendicular que se desprende de la primera trayectoria por su centro, obtenemos entonces el eje astronómico norte-sur que es la meridiana. El círculo está dividido en cuatro partes, continuemos dividiéndolo por mitades hasta obtener 16 divisiones, tenemos un hexadecágono.

Ahora lo sorprendente, cada ángulo externo del hexadecágono regular mide ~22°30', aproximadamente esta es la desviación del eje de la pirámide con respecto al norte. Pero esto no es todo, dos divisiones más de 22°30' y sumamos 67°30', este es el rumbo que corresponde

día 19; sin embargo, para los años, 2011, 2015 y 2019 corresponde al día 20. Esta variación obedece al desfase que existe entre la duración del año trópico de 365 días 5 h 48 min 45.25 s (365.242190402 días) y el año calendario de 365 días. Para el 23 de mayo la fecha se mantiene constante en la década analizada de 2010 a 2019.

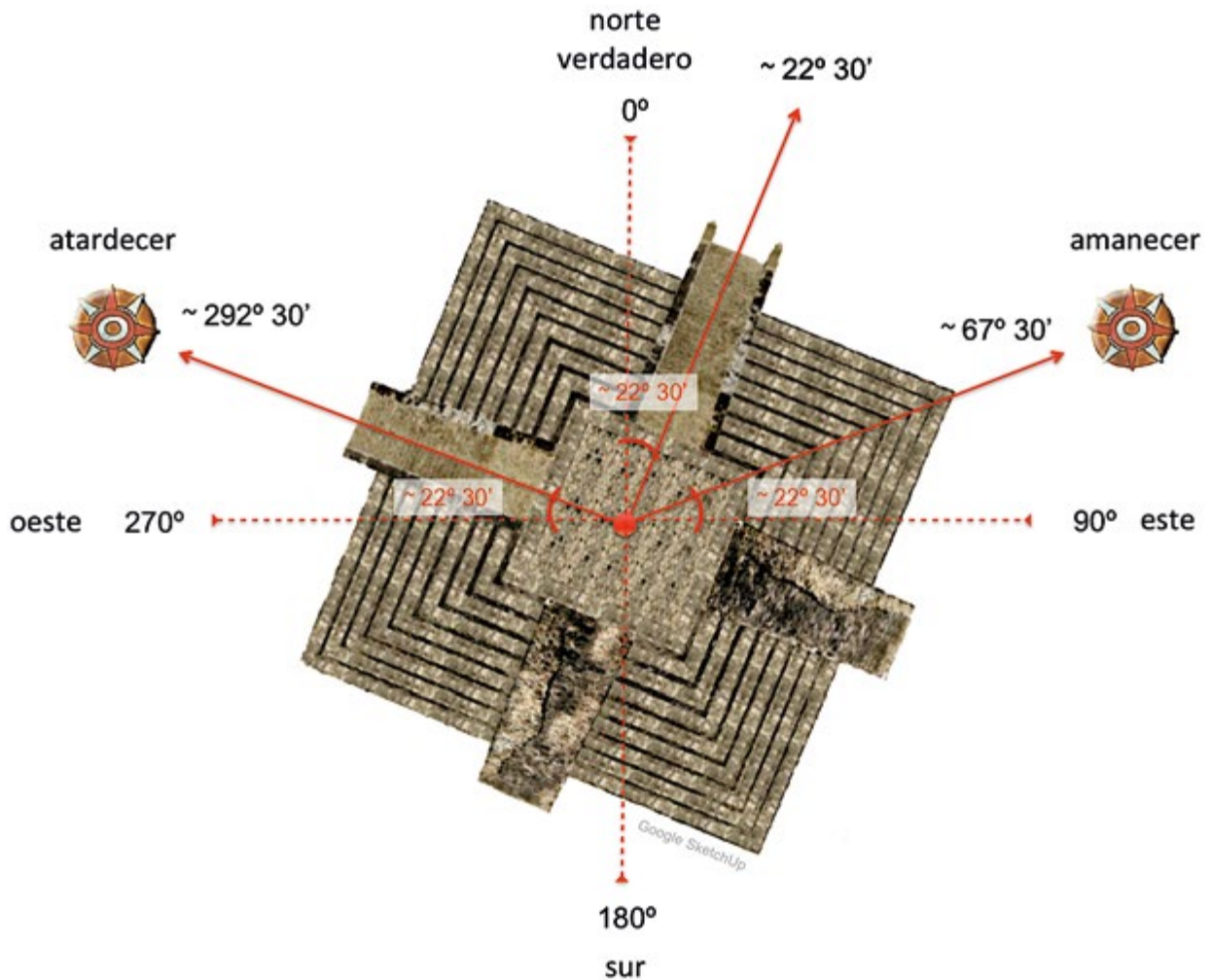


Figura 10.1. La pirámide de El Castillo en planta. Se destaca la orientación de la escalinata norte desviada intencionalmente $\sim 22^{\circ}30'$ al este del norte verdadero o astronómico; comparten esta constante la esquina noreste a $67^{\circ}30'$ y la escalinata oeste a $292^{\circ}30'$ ambas múltiplo de $22^{\circ}30'$, que son los rumbos por los que levanta y oculta el Sol para su día de paso cenital

a la salida del Sol durante su paso cenital, asombrosamente el ocaso del Sol está orientado para ese mismo día a $292^{\circ}30'$ que es otro de los múltiplos de $22^{\circ}30'$. Con un norte exacto establecido y un rumbo determinado por el paso cenital del Sol dentro de un hexadecágono regular, sugiero que los mayas dieron cuenta de ello y lo plasmaron en la magnífica pirámide de El Castillo, conjuntando astronomía y geometría en un edificio inmortalizado a través de los tiempos (ver Figura 10.1).

La base de la pirámide es un cuadrado de 55 metros por lado. A través de la cosmovisión el cuadrado se hace análogo al círculo, podría decirse que el cuadrado es la solidificación del círculo porque la rigidez de las aristas y el ancho preciso de las escalinatas marcan perfectamente los 16 vértices del hexadecágono que en la Figura 10.2 se destacan con puntos rojos. La asociación del círculo con el cuadrado resulta extraordinaria en Chichén Itzá, pues está determinada por una alineación astronómica que sólo es posible advertir en esta latitud, si la pirámide se hubiera construido tan sólo 25 kilómetros más al sur o al norte, la coincidencia se desvanecería con una diferencia de 15 minutos de latitud.

El lector podrá inferir que posiblemente esta precisión resulte de la casualidad, y que los constructores de El Castillo en cualquiera de sus dos etapas constructivas no siguieron

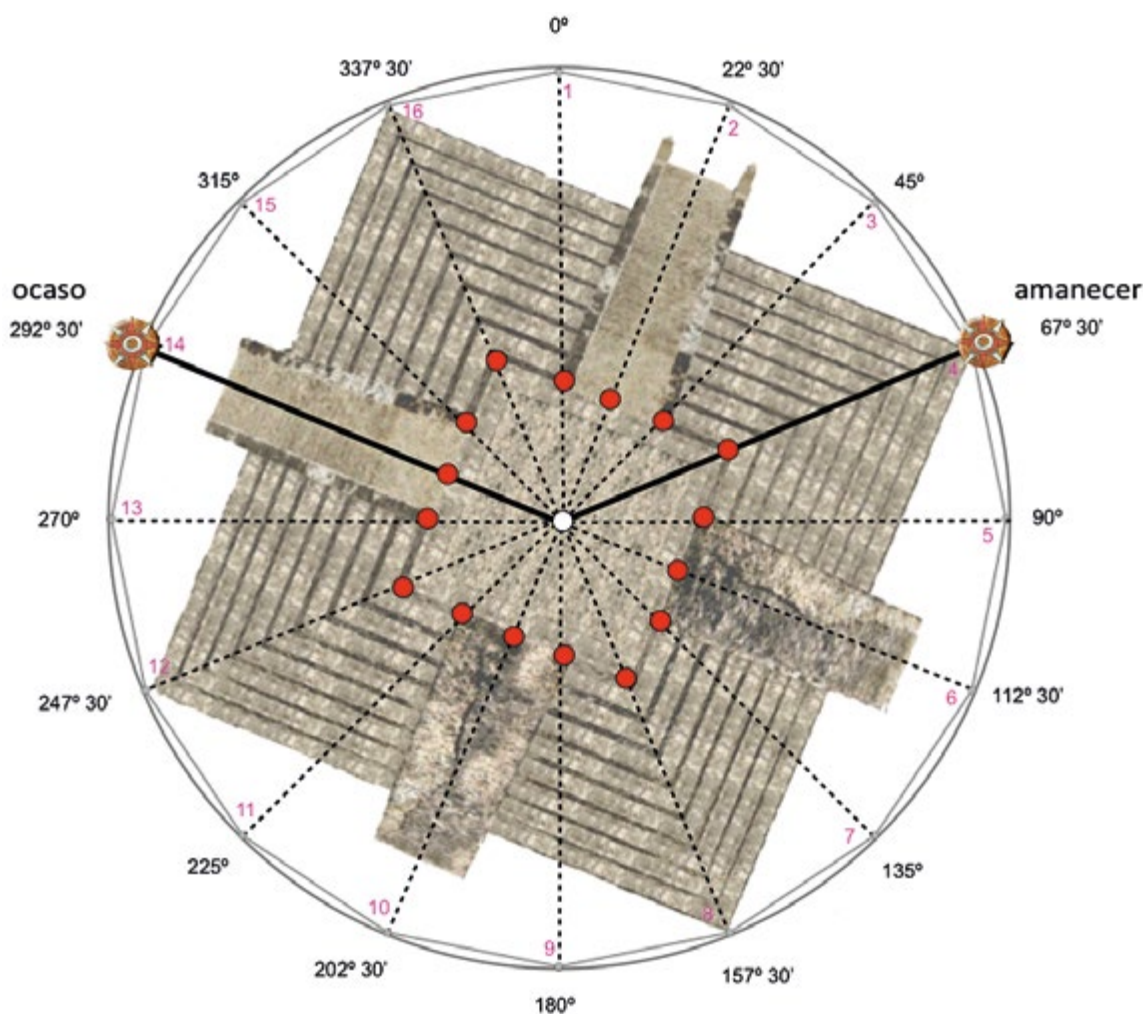


Figura 10.2. Lo que es válido para el círculo también lo es para el cuadrado: argumentación simbólica desde una propuesta geométrica desprendida de un hexadecágono orientado al rumbo del amanecer y el ocaso del Sol para su día de paso cenital

criterios de orientación como se plantea en esta entrega. Sin embargo, hay argumentos para esta hipótesis. Atendamos primero los simbólicos que hacen manifiestan la cuenta sistemática del transcurso del tiempo desde este edificio: la referencia al calendario solar se encuentra en los escalones, son un registro en piedra del año, pues se cuentan 91 por lado, así que cuatro lados más el nivel de la plataforma superior resultan 365, con lo cual tenemos un peldaño por cada día; pasemos ahora a la austera decoración del edificio, contamos 52 retablos por cada fachada representados en dos grupos de 26 ornamentos divididos por una escalinata, así se hace referencia al periodo de 52 años; continuamos con la base piramidal, se cuentan nueve cuerpos escalonados en talud, asociados al número que representaba calendáricamente a los Nueve Señores de la Noche o el Inframundo³; finalmente, los 18 meses del calendario los contamos en cada frente exhibidos en dos grupos, un grupo por cada alfarda que biseca cada una de las nueve plataformas. De todo esto resulta que la armónica simetría de El Castillo era

³ Con referencia a la denominación de "Señores de la Noche" Köhler (2000: 512) cuestiona en sus conclusiones este termino por tratarse de una mala traducción de Serna, y considera que sólo se asocie a los días como "Nueve Deidades" como en el *Códice Tudela*.

la revelación de lo sagrado del calendario en una edificación que hacía evidente la hierofanía del “eterno retorno” del Sol.

Revisemos ahora la propuesta del hexadecágono, esta geometría no era ajena en la cultura de Chichén Itzá pues el polígono resulta de un círculo dividido en segmentos, al menos así lo apreciamos en un disco o escudo solar que formaba parte de la ofrenda depositada en El Castillo, el disco estaba al interior de una cista cilíndrica que ocupaba la parte baja de la escalera central (Marquina 1981: 853-855). Este disco es una pieza de madera con motivos de cuatro serpientes, el trabajo de turquesa nos remite a lo precioso, al año, y al Sol, en el centro posiblemente albergaba un espejo de pirita que se utilizaba durante el ritual del fuego solar, la composición de las líneas me conduce metafóricamente a los rumbos de las escalinatas que se irradian de un centro a una periferia destacado cuatro motivos con cabezas de serpiente. No encuentro mejor analogía para el hexadecágono, que una de las reliquias encontradas dentro del edificio exprese su geometría de manera tan sugestiva.

La geometría esbozada no se reduce únicamente al polígono y al círculo, también atiende al cuadrado cuando destacamos la planta del edificio, respecto a esta figura se puede advertir que los mayas utilizaban un modelo geométrico basado en la subdivisión del cuadrado, así que la planta de la pirámide se divide en cuatro partes por las escalinatas formando así un quadri-vértice, donde un cuadrado queda inscrito dentro otro. Para Icaza (INAH 2008) esta división parte de un patrón reconocido en el dorso de la víbora de cascabel, es el canamayté, figura que representaba la cosmovisión maya a partir de cuatro esquinas y cuatro lados, un modelo que fue plasmado en la construcción de varias ciudades, y que sin duda es sugestiva para El Castillo, pues la escalera norte, que es la principal, está limitada por anchas alfardas que empiezan por una gran cabeza de serpiente, así también el templo que ocupa la parte alta encontramos que la cabeza de la serpiente es la base, el cuerpo el fuste, y los crótalos el capitel, en conjunto apreciamos arquitectónicamente una ofiolatría⁴.

Johanna Broda (1991) ha planteado la importancia de las características topográficas y geomorfológicas en el propósito de situar y orientar construcciones prehispánicas, siguiendo esta línea encontramos topográficamente en Chichén Itzá un horizonte astronómico, como ya se apuntó la ausencia de alteraciones orográficas facilita el ejercicio de una astronomía posicional, pues es posible determinar con precisión el rumbo que sigue un cuerpo celeste desde su aparición hasta su ocultamiento. Con referencia a la geomorfología tenemos que El Castillo se levanta justamente entre dos cenotes, esta particularidad ya la había apuntado en su momento Ignacio Marquina (1981: 836) destacando al norte el Cenote de los Sacrificios y al sur el cenote de Xtoloc; esta alineación hoy se complementa con la propuesta de Guillermo de Anda, quien encuentra al este el cenote de Kanjuyum y al oeste el cenote de Holtúm, se forma así un patrón significativo asociado a las entradas del Inframundo, región inferior del plano terrestre por donde míticamente tenía que pasar el Sol una vez que se ocultaba por el oeste para resurgir después de su viaje nocturno por el este. Resulta extraordinario para un análisis desde la geografía sagrada, que la escalinata oeste de El Castillo orientada a $\sim 292^{\circ}30'$ apunte al ocaso del paso cenital con sólo un grado de desviación respecto a la minúscula entrada del cenote de Holtúm, receptáculo de interesantes ofrendas que se encuentran en proceso de estudio.

⁴ La geometría de El Castillo de Chichén Itzá ha despertado el interés de varios autores, así tenemos la formulada por José Díaz Bolio, quien desde 1955 planteaba en su libro *La serpiente emplumada, eje de culturas*, la relevancia del canamayté como patrón iconográfico de los conocimientos matemáticos y astronómicos de los mayas; es necesario mencionar también a Luis E. Arochi (1984: 51-63) por su interesante aportación sobre la geometría piramidal, que ya había sido advertida desde 1940 por Alberto Escalona Ramos, como el mismo Arochi lo señala.

Continuando con las alineaciones, es pertinente mencionar que el rumbo planteado de $\sim 22^{\circ}30'$ para El Castillo ya había sido determinado dentro de un margen mayor de 21° a 23° por Anthony Aveni (1991: 269-270) para las construcciones del Templo de los Guerreros, la plataforma superior de El Caracol y El Castillo. Sin embargo, mediciones previas ya apuntaban a esos 23° para El Castillo, estas fueron realizadas por Jean Jacques Rivard (1969: 51-52) valiéndose de un método de fotografía astronómica. A todo esto es necesario apuntar que en 1988, Susan Milbrath (1988a) planteó la posibilidad de alineación entre El Castillo y el paso cenital, su propuesta consideraba únicamente la escalinata oeste que admitía estaba orientada a 291° (Milbrath 1988b: 60), este valor representa una desviación considerable respecto a nuestros cálculos (Cuadro 10.2) con $1^{\circ} 30'$.

Cuadro 10.2. Memoria de cálculo con los resultados preliminares del visado con brújula y su argumentación cartográfica sustentada con diversos programas de cómputo y su correlación calendárica

Sitio de observación		Pirámide El Castillo o Templo de Kukulkán, Chichén Itzá, Yucatán, México.			
	Ubicación	$\varphi = 20^{\circ}40'58.46''$ $\lambda = -88^{\circ}34'07.03''$	16 Q 336618 m e 2287844 m n	Altitud 60 m / _{snm}	Datum wgs84
	Paso cenital del Sol: 23 de mayo y 19 de julio	Amanecer	Z = $67^{\circ}41'$	h = $0^{\circ}15'$	
	Paso cenital del Sol: 23 de mayo y 19 de julio	Ocaso	Z = $292^{\circ} 25'$	h = $0^{\circ} 15'$	

Cabe apuntar que el seguimiento dado a los estudios del paso cenital respecto a la latitud geográfica no son recientes, aportaciones significativas las encontramos en Tichy (1992) y Broda (2006). Broda (*ibid.*: 187) propone en su estudio que el conocimiento alcanzado por las culturas mesoamericanas era tal, que les permitía seleccionar cuidadosamente la ubicación para la fundación de sus centros ceremoniales considerando el aparente movimiento del Sol sobre el horizonte y observando los pasos cenitales, con estas herramientas tenían una idea concreta de la posición geográfica que ocupaban⁵.

Pasemos a la calendárica, pues aporta fundamentos para la elaborar un modelo de tiempo que siguiendo la orientación del edificio permite una correlación de días interesante entre el paso cenital del Sol el 23 de mayo y el solsticio de verano, pues la diferencia entre ambos sucesos es de 28 días, lo cual corresponde a un período lunar, este valor se desprende de la media aritmética de los ciclos básicos de la Luna: el orbital o sidéreo de 27.3 días y el de fases o sinódico de 29.5 días. De igual modo tenemos otros 28 días partiendo del solsticio de verano hasta el segundo paso cenital que ocurre el 19 de julio. Veintiocho es un valor a considerar porque podemos dividir un año en 13 periodos de 28 días, que resulta en 364, cifra que evoca el número de escalones de El Castillo (91 por lado).

Revisemos las trecenas⁶ del calendario maya conocido como *tzolk'in* que contempla 20 "meses" de trece días con lo cual se obtienen 260 días (*kines*) combinando los numerarles del 1 al 13, con los 20 glifos de los días. De igual manera entre los zapotecos del Posclásico el calendario ritual de 260 días se divide en 4 *cocijos* de 65 días, cada *cocijo* consta de 5 trecenas

⁵ No son pocos los especialistas en arqueoastronomía que han fijado su atención en el paso cenital del Sol para Mesoamérica, por ej. Nuttall (1928), Aveni y Hartung (1981, 1986, 1991), Coggins (1982), Milbrath (1988a, 1988b, 1999), Aveni (1991), Tichy (1992), Malmström (1997), Iwaniszewski (1999), Šprajc (2001), Galindo (2001), Morante López (2001), Flores Gutiérrez y Wallrath (2002) y Montero (2009) entre otros.

⁶ Periodo de 13 días usado en los calendarios mesoamericanos precolombinos.

y cada uno estaba asociado a un punto cardinal, para el caso que nos ocupa, es necesario indicar que contamos un *cocijo* entre el 19 de marzo y el día del paso cenital que corresponde al 23 de mayo. Nos resulta interesante que alrededor del 19 de marzo empieza a observarse en El Castillo la sacralidad del equinoccio con “el descenso de Kukulcán”, el cual parece deslizarse con dirección al Cenote de los Sacrificios para descender al Inframundo, la presencia de la serpiente emplumada con su arreglo de cadenas luminosas en forma de diamante sucede por varios días en la alfarda norte, así que es difícil utilizar este suceso para referir con exactitud algún evento astronómico o un día en particular, sin embargo, como arreglo estructurado entre la arquitectura y la astronomía resulta significativa para la experiencia religiosa.

Para concluir con la calendárica revisemos la propuesta de Malmström (1991), quien considera que el inicio del año *haab'* según informaciones ofrecidas en 1841 a John Lloyd Stephens (2008: 280) por don Juan Pío Pérez, jefe político de Peto; y al obispo fray Diego de Landa (1982) en el siglo XVI, era el 26 de julio (calendario gregoriano). Fecha que pudo ser calibrada por el paso cenital del Sol en un lugar específico como Edzná en coincidencia con el día 1 *Pop* del calendario secular maya. Cabe la pregunta si acaso podría haber sido así para Chichén Itzá en alguno de sus pasos cenitales, porque retomando el manuscrito de Don Juan Pío presentado por Stephens (*ibíd.*), encontramos que el decimosexto mes denominado *Pax*, uno de los 18 meses del *haab'*, tenía por inicio el 22 de mayo, fecha inmediata al suceso de nuestra atención.

Finalmente la comprobación. La orientación de la pirámide en su vértice noreste en $\sim 67^{\circ}40'$ fue proyectada a la salida del Sol para el día de paso cenital⁷. Para destacarlo, los arquitectos mayas se valieron de una cuidadosa planeación en la disposición de dos edificios⁸. Si trazamos una línea recta desde el centro de El Castillo y la prolongamos por la esquina noreste pasando por cada uno de sus nueve cuerpos, y la continuamos por la plaza principal llegamos exactamente al centro del Templo de las Mesas como advertimos en la Figura 10.3.

La alineación entre los dos edificios se complementa con el Sol apareciendo sobre el horizonte. Para verificarlo sólo es necesario estar en el lugar indicado, a la hora precisa y en la fecha señalada. Eso fue lo que registré el 23 de mayo de 2012, parado en la esquina noreste de El Castillo desde las seis de la mañana esperando al Sol para verlo levantarse sobre el Templo de las Mesas, felizmente el tiempo atmosférico fue propicio y pude comprobar la alineación tal y como se aprecia en la Figura 10.4. La dicha me invadió al ser testigo de la erudición ancestral reservada por siglos, y que gracias a las aportaciones de tantos investigadores e informantes que me antecedieron y a los colegas que me han compartido su conocimiento, ese día pude advertir impresionado.

⁷ El lector encontrará una diferencia de 10 minutos entre el valor de esta afirmación y el propuesto para el hexadecágono de $62^{\circ}30'$, sucede que esta variación es mínima y lo suficientemente válida para ser útil por las siguientes razones: en un calendario promedio de 365.25, el Sol no aparece siempre por el mismo lugar, pues hay una oscilación anual de 20 minutos, o sea $\frac{2}{3}$ del disco solar, ya que el Sol tiene un diámetro de 32 minutos (Galindo 2008, comunicación oral), por tanto estamos dentro del rango de oscilación; por otra parte, a simple vista $\frac{1}{3}$ del disco solar es imperceptible al ojo humano, de tal suerte que la variación de 10 minutos sólo es sensible a través de modernos instrumentos; por último, consideremos que no medimos sobre la orientación original del edificio, pues en su lógico deterioro por cientos de años la estructura ha perdido su forma original, no obstante que ha sido restaurada.

⁸ También como observatorio astronómico con alineación a un edificio para el paso cenital del Sol tenemos la cueva estudiada por Donald Slater, en Ikil, próxima a Chichén Itzá (Slater 2014).



Figura 10.3. Proyección desde el centro de la pirámide de El Castillo al Templo de las Mesas siguiendo la esquina noreste del edificio (línea roja), justamente esta es la orientación que corresponde a la salida del Sol para su día de paso cenital

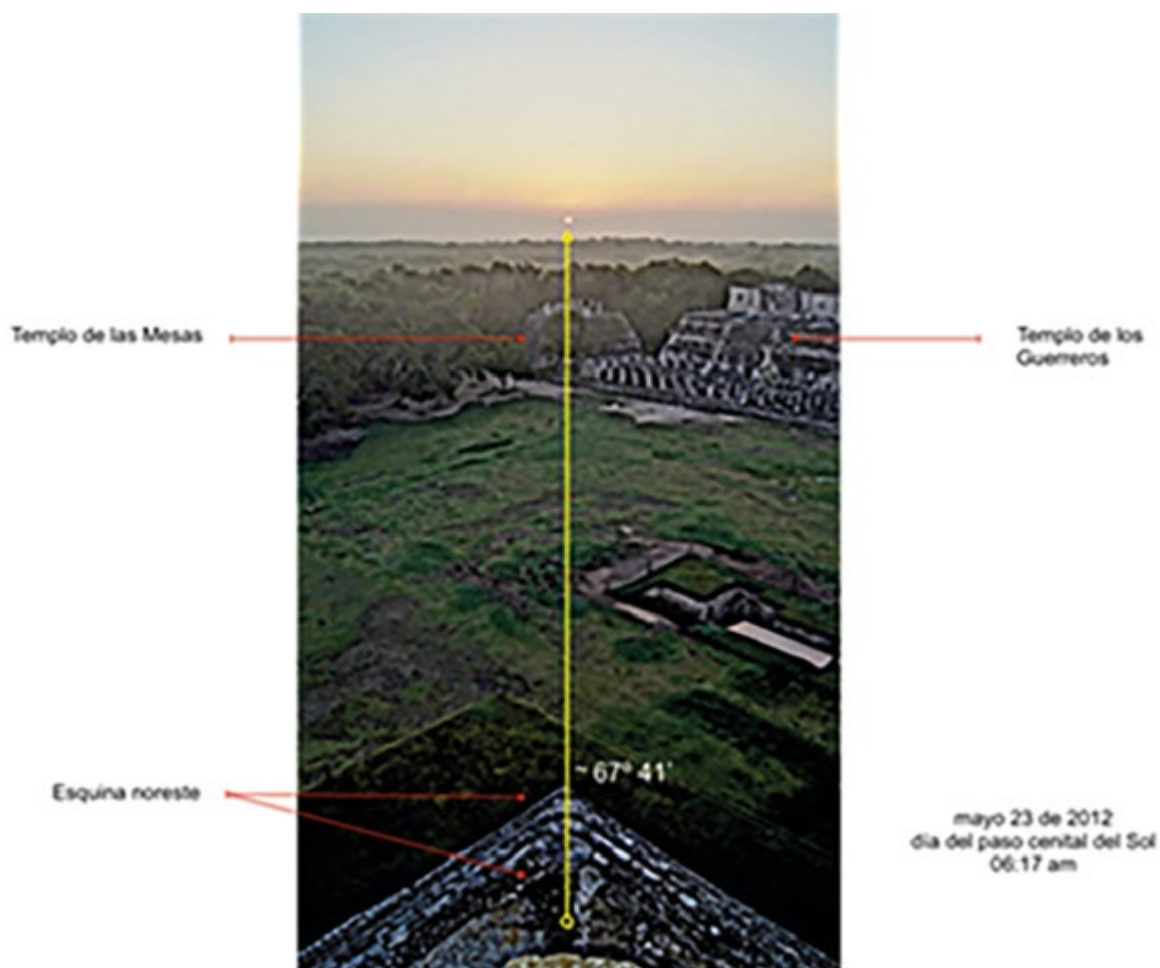


Figura 10.4. Comprobación de la orientación de El Castillo con el paso cenital del Sol durante el amanecer. La línea amarilla marca la dirección entre la mediana de los triángulos formados por los nueve cuerpos de El Castillo con el Templo de las Mesas y la posición del Sol

Conclusiones

Cada día son más los especialistas que se adhieren a la propuesta de que los edificios dedicados al culto religioso obedecían en su ordenamiento a ideas emanadas de la cosmovisión, es decir, a las creencias que esas culturas tenían sobre el funcionamiento del universo. Estas ideas llegaron a ser particularmente importantes y sofisticadas en el México antiguo. Chichén Itzá, es un claro ejemplo que sustenta esta propuesta. Aunque es necesario advertir, que no toda la traza urbana obedeció a este criterio, pues construcciones con funciones seculares estuvieron determinadas por necesidades pragmáticas.

El Templo de las Mesas al noreste y el cenote de Holtúm al oeste, fueron incorporados desde El Castillo al telón de lo sagrado, en un escenario que permitía una lectura teológica y sideral donde se concatenaban como en ningún otro lugar las orientaciones y los alineamientos. Chichén Itzá, fundada al final del Clásico Terminal fue abandonada paulatinamente desde el siglo XIII, aunque por siglos El Castillo y el Cenote de los Sacrificios mantuvieron su importancia y continuaron siendo objeto de culto y destino de peregrinaciones aún cuando la ciudad ya estaba abandonada (*Arqueología mexicana* 2011: 81).

La pirámide de El Castillo es la cosmovisión ancestral expresada a través de una arquitectura que hace referencia directa al movimiento del Sol. Como edificio, es la herramienta de una cultura que así demuestra sus creencias vinculadas con la astronomía y la geometría; sus códigos y estructuras se conjugan con tal coherencia que conforman un lenguaje posible de interpretar siglos después. Los códigos geométricos y aritméticos presentados, expresan realidades arquetípicas que constituyen categorías propias del pensamiento y que hacen del hombre un auténtico intermediario entre lo conocido y lo desconocido del Universo.

Referencias bibliográficas

ARQUEOLOGÍA MEXICANA

2011 Chichén Itzá. *Arqueología mexicana*, edición especial, 39: 80-83.

AROCHI, Luis Enrique

1984 *La pirámide de Kukulcán, su simbolismo solar*. Panorama Editorial, S. A.. México.

AVENI, Anthony F.

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

2010 Las profecías mayas de 2012. *Arqueología mexicana*, 17(103): 52-57.

AVENI, Anthony y Horst Hartung

1981 "The observation of the sun at the time of passage through the zenith in Mesoamerica", *Archaeoastronomy*, 3: S51-S70 (supplement to the *Journal for the History of Astronomy*, 12).

1986 "Maya City Planning and the Calendar", *Transactions of the American Philosophical Society*, 76(7): 1-79.

1991 "Archaeoastronomy and the Puuc Sites", en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé, (coords.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 441-461.

BRODA, Johanna

1991 "Cosmovisión y observación de la naturaleza: el ejemplo del culto de los cerros en Mesoamérica", en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé, (coords.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 461-500.

- 2006 "Zenith observations and the conceptualization of geographical latitude in ancient Mesoamerica: A historical interdisciplinary approach", en *Viewing the Sky Through Past and Present Cultures, Selected Papers from the Oxford VII International Conference of Archaeoastronomy*, Todd W. Bostwick y Bryan Bates (eds.). Pueblo Grande Museum and City of Phoenix and Recreation Department, (Pueblo Grande Museum Anthropological Papers, 15). Phoenix, pp. 183-212.
- COGGINS, Clemency C.
1982 "The zenith, the mountain, the center, and the sea", en *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*, Anthony F. Aveni y Gary Urton (eds.). *Annals of the New York Academy of Sciences*, 385: 111-123.
- DÍAS BOLIO, José
1955 *La serpiente emplumada: eje de culturas*, Registro de Cultura Yucateca, Mérida.
- FLORES GUTIÉRREZ, Daniel y y Matthew Wallrath Boller
2002 "Teotihuacán: ciudad orientada mediante observación de estrellas circumpolares", en *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos*, Memoria de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacán, María Elena Ruíz Gallut (ed.). Instituto de Investigaciones estéticas, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 231-254.
- GALINDO TREJO, Jesús
2001 "Transfiguración sagrada de visiones celestes: alineación astronómica de estructuras arquitectónicas en cuatro sitios mayas", en *La Pintura Mural Prehispánica en México*, Beatriz de la Fuente y Leticia P. Staines (coords.) vol. II, Área Maya, tomo III, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 294-310.
- IWANISZEWSKI, Stanislaw
1999 "El tiempo y la numerología en Mesoamérica", *Ciencias*, 54: 28-34.
- KÖHLER, Ulrich
2009 "Los llamados Señores de la Noche según las fuentes originales", en *Códices y Documentos sobre México: Tercer Simposio Internacional*, Constanza Vega Sosa (comp.). Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 409). México, pp. 507-522.
- LANDA, Fray Diego de
1982 *Relación de las cosas de Yucatán*, 1560. Editorial Porrúa. México.
- MALMSTRÖM, Vincent H.
1991 "Edzna: Earliest Astronomical Center of the Maya", en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (coords.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 37-47.
- 1997 *Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon: The Calendar in Mesoamerica Civilization*. University of Texas Press. Austin.
- MARQUINA, Ignacio
1981 *Arquitectura prehispánica*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México: tomo II.
- MILBRATH, Susan
1988a "Astronomical Images and Orientations in the Architecture of Chichen Itza", en *New directions in American Archaeoastronomy*, Anthony F. Aveni (ed.). British Archaeological Reports (British Archaeological Reports International Series, 454). Oxford, pp. 57-79.
- 1988b "Representación y orientación astronómica en la arquitectura de Chichén Itzá", *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán*, 15(89): 25-40.
- 1999 *Star Gods of the Maya*. University of Texas Press. Austin.

MONTERO GARCÍA, Ismael Arturo

2009 "Arqueoastronomía", en *Las aguas celestiales. Nevado de Toluca*, Pilar Luna, Arturo Montero y Roberto Junco (coords.). Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 68-79.

MORANTE LÓPEZ, Rubén

2001 "Las cámaras astronómicas subterráneas", *Arqueología mexicana*, 8(47): 46-51.

NUTTALL, Zelia

1928 "La Observación del paso del Sol por el cenit por los antiguos habitantes de la América tropical", en *Publicaciones de la SEP*, 17(20). Talleres gráficos de la Nación. México, D. F.

RIVARD, Jean-Jacques

1969 "A hierophany at Chichén Itzá", *Katunob*, 7(3): 51-57.

SLATER, Donald A.

2014 "Linking Cave, Mountain, and Sky: a Subterranean Observation Point for the Sunrise on the Day of Solar Zenith Transit in Yucatan, Mexico", *Latin America Antiquity*, 25(2): 198-214.

ŠPRAJC, Ivan

2001 *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 427). México.

STEPHENS, John Lloyd

2008 *Incidents of travel in Yucatan*. Cosimo Classics. New York.

TICHY, Franz

1992 "Las torres en la región de Chenes y el meridiano de Uxmal", *Cuadernos de arquitectura mesoamericana*, 19: 45-52.

LUNACIONES, PASOS CENITALES Y LATITUD EN MESOAMÉRICA

LUNATIONS, ZENITH PASSAGES AND LATITUDE IN MESOAMÉRICA

ABSTRACT

Solar zenith passages only occur in tropical latitudes. The zenithal passages days were helpful as calendrical references since they precede or coincide with the summer solstice day near the tropics. In lower latitudes, they occur on two equidistant dates, before and after the solstice day. They may be used to mark climatic and agricultural seasons, predicting the arrival of the rains. However, they could have also constituted a geographical reference denoting zenithal passages on different days according to the latitude. The present paper discusses the evidence originating from two emblematic sites: Chichén Itzá and Tajin. At both sites were built underground observatories to mark the solar passage through the site's meridian and to calculate the exact date of the zenith passage. Latitude in both sites indicates that the zenith passages occur 29 and 30 days before and after June solstice, suggesting the purposeful selection of that latitude to keep the same lunar phase moon on three key events: zenith passages and summer Solstice.

Keywords: Chichén Itzá, Tajin, underground observatories, calendrical events, history of geography

Los movimientos aparentes del Sol por el firmamento han sido para el hombre de cualquier época y lugar de la Tierra el referente fundamental para medir el tiempo. Durante el día, el paso Solar por el meridiano de un sitio es un referente indispensable para conocer la hora. Durante el año se observa el movimiento del Sol en la bóveda celeste para conocer el día. Tres posiciones Solares vistas en cierta latitud a una hora determinada (declinación) han sido fundamentales en este sentido; se dan en los Solsticios de verano e invierno y en los equinoccios. Eso es en toda la tierra, pero en latitudes intertropicales se contó con una posición Solar adicional y mucho más precisa: el paso del Sol por el cenit que se da siempre en fechas equidistantes al Solsticio de verano, lo que hace a esta referencia no sólo exacta, sino balanceada, equilibrada y armónica¹. Diversas culturas a lo largo de la historia de la humanidad han aprovechado la

¹ Como el nombre de esta posición indica, en los Solsticios el Sol, visto por el ojo humano sin instrumentos ópticos, parece estarse quieto durante unos cuatro o cinco días, por lo que el día exacto de este evento a simple vista es difícil de determinar, ya que el Sol se mueve entre un día y el siguiente menos de 4 minutos de arco por día, lo cual está fuera del límite para detectar su cambio de posición de un día a otro (Michael Zeilik 1991: 548; Morante 1993: 160). En los equinoccios sucede lo contrario, el movimiento es tan rápido que cuesta trabajo fijar su posición exacta en el firmamento (generalmente al salir o ponerse sobre el horizonte). Además presentan el problema adicional de que no dividen numéricamente al año en días iguales y por lo tanto se pueden confundir con los llamados "días medios". Del equinoccio de primavera al de otoño tenemos 186 días, mientras que desde el equinoccio de otoño hasta el de primavera tenemos 179 (relación 186/179). Los días medio caen tres días después del equinoccio de primavera y dos antes del de otoño y dan una relación de 183/182 días.

posición de los cuerpos celestes no sólo para medir el tiempo, sino para localizar lugares en la superficie terrestre. Hoy llamamos coordenadas geográficas al sistema de posicionamiento que se fundamenta en dos medidas angulares: la latitud y la longitud. Ambas se conocieron desde tiempos muy anteriores a la era cristiana. La observación de las posiciones del Sol fueron medulares para determinarlas; la altura máxima que el Sol alcanzaba sobre la bóveda celeste, al momento de dividir al día, en lo que hoy conocemos como antes y después del meridiano, señalaba una línea norte-sur que coincide con la longitud del sitio y esa misma altura máxima del Sol sobre el horizonte, indicaba también su cercanía o lejanía con los polos o el Ecuador, o sea la latitud. Cuando el hombre se desplazaba a lo largo de la tierra, de norte a sur o viceversa, percibió desde épocas muy tempranas, los cambios en el clima y su relación con la altura del Sol a medio día. La relación altitud Solar-clima-ubicación geográfica vinculaba tiempo, espacio y cuerpos celestes de manera lógica y natural; vinculaba lo que hoy conocemos como astronomía y geografía.

Para Mesoamérica la llegada de los días en que el Sol se acercaba al cenit era de suma relevancia, ya que el ciclo agrícola y climático, determinante para fijar la temporada de siembra del maíz y otras plantas, debía coincidir con la época de lluvias². La relevancia de estas fechas señaladas por el Sol pasaba de los eventos económicos y cotidianos a los rituales y eventos calendáricos. Gracias a observaciones astronómico-meteorológicas los sabios y gobernantes podían anunciar al pueblo que nuevamente se habían comunicado con los dioses para pedirles el alimento sagrado, fundamental para la vida del pueblo. El tránsito del Sol por el cenit se determina, al momento de su paso por el meridiano, cuando un objeto colocado en posición vertical (pared, torre, estela, etcétera) no proyecta sombras. Hablamos de lo que hoy conocemos como gnomon, del cual encontramos dos tipos: el de superficie que mencionamos anteriormente y el gnomon de cámara oscura, de los que hubo al menos seis en Mesoamérica, construidos en cinco de los sitios más importantes: Teotihuacán, Monte Albán, Xochicalco, Chichén Itzá y Tajín. Al interior del gnomon, la entrada vertical de rayos Solares indicaba el paso del Sol por el cenit, el cual se daba en dos fechas equidistantes al Solsticio de verano, una antes y otra después.

La latitud de un sitio la da la distancia entre el día de los pasos cenitales y el día del Solsticio de verano: a menor distancia en días hacia el Solsticio, mayor latitud. Al respecto debemos mencionar la línea geográfica norte en la cual se da un solo paso cenital en el año, éste coincide con el día del solsticio de verano y constituye lo que hoy conocemos como Trópico de Cáncer. Los estudios de Aveni, Hartung y Kelley (1982) en el sitio de Alta Vista, Zacatecas, les llevaron a preguntarse si los antiguos mesoamericanos pudieron darse cuenta de que su latitud casi correspondía con ese punto de retorno llamado Solsticio y para constatarlo dejaron allí una serie de marcadores astronómicos. Rafael Cobos (1997: 14) señaló similitudes entre el diseño arquitectónico de Chichén Itzá y el de otras capitales regionales como Xochicalco, Tajín y Alta Vista. Wren y Schmidt (1991: 203) a su vez dan algunos paralelismos arquitectónicos y artísticos de Chichén Itzá con sitios como Tajín y Monte Albán. Para la época de auge en Chichén Itzá sin duda es factible que sus elites sociales hayan tenido comunicación con las elites de estos y otros sitios de Mesoamérica, y es posible que esa comunicación haya abarcado también los conocimientos cósmicos: geográficos y astronómicos.

En la zona maya, varias investigaciones han señalado la existencia de construcciones que pudieron servir para calcular las coordenadas de un lugar, en especial su latitud. Franz Tichy

² Johanna Broda (1986: 95) lo planteó de esta manera: "El primer paso del Sol por el cenit se vincula en las latitudes geográficas de Mesoamérica con el comienzo de la estación de lluvias. Este fenómeno climatológico tiene, a su vez, una implicación directa con la agricultura indígena."

(1992) propone que las torres de Hochob, Tabasqueño, Chenchán y Nocuchic eran gnómones de superficie que pudieron ser usados para la observación de los pasos cenitales. También se ha dicho que la latitud de Edzná es la misma que la de Teotihuacán y que la de Copán es la misma que la de Izapa, Chiapas, con 15° LN, que corresponden a pasos cenitales el 30 de abril y el 13 de agosto, fechas de gran importancia en el calendario mesoamericano (Broda 2004: 88). Por nuestra parte (Morante 1993 y 1996), hemos estudiado los tiros de observación subterránea y señalamos su importancia en la determinación de los días de paso cenital del Sol por un sitio, mismos que indicaban su latitud³. Los tránsitos cenitales fueron observados en la antigüedad mediante la proyección de luces y sombras solares. Para dichas observaciones podemos recurrir a dos métodos: el primero consistía en erigir estelas u obeliscos verticales para medir las sombras y el segundo en la construcción de tiros o pozos para observar la proyección de los rayos solares hacia su interior. Para Mesoamérica, en el primer caso tenemos las estelas y las torres de la región Chenes y en el segundo los observatorios subterráneos.

Los cálculos lunares entre los mayas

J. Eric Thompson (1959: 158) resalta el hecho de que los mayas no conocían el manejo de fracciones, por lo cual tomaban un "...mínimo común múltiplo de dos o más ciclos... de un cuerpo celeste como Venus o la Luna." El ciclo de las lunaciones, de 29.53059 días (según los astrónomos modernos) sólo podía predecirse con exactitud a largo plazo mediante una intercalación de ciclos, por ello combinaban los meses lunares de 30 con los de 29 días, así con sólo dos meses se alcanza una precisión bastante aceptable de 29.5 días ($29 + 30 / 2$) con un error de 0.03059 de día. Sabemos que los mayas del periodo Clásico lograron una precisión mucho mayor a ésta, gracias a que computaron largos periodos de lunaciones que alternan ciclos de 29 o 30 días, y a que registraron las fases lunares mediante un glifo denominado de la "Serie Lunar" que aparece como complemento de la Cuenta Larga en sus inscripciones jeroglíficas. Lo anterior se puede observar en Xultún con su llamada "Tabla Lunar" que, de acuerdo con Stanislaw Iwaniszewski (2012), representa el ciclo de 886 días que corresponde a 30 lunaciones. Esta quizá sea la serie más conocida, con un error de 0.0028 de día, además de la de 114 lunaciones o 3366 días con un error de sólo 0.0006 de día, una precisión sin duda extraordinaria, que llevó a Eric Thompson a llamar a estos, y otros cálculos astronómicos mayas, la "gran proeza intelectual" de esa cultura. Por su parte, Anthony Aveni (1991: 193) muestra lo que John Teeple (1931) había llamado "ecuaciones lunares" para Palenque y Copán. En el primer sitio habla de 81 Lunas o 2392 días (6.11.12) que dan un periodo lunar de 29.53086 con un error de sólo 23 segundos por lunación. Para Copán habla de 149 Lunas o 4400 días (12.4.0) con un periodo de lunación de 29.5302 días, poco menos preciso que el de Palenque.

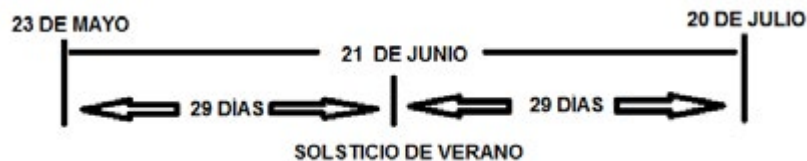
Una de las aplicaciones prácticas de este ciclo consistía en la predicción de la secuencia de eclipses posibles, la cual, según Eric Thompson (*op. cit.*: 163) comprendió "...intervalos de seis meses lunares y luego uno después de cinco lunaciones". La ventaja de computar el periodo de lunaciones entre dos lunas nuevas consecutivas, ha llevado a los astrónomos modernos

³ Si en dos sitios el paso cenital del Sol se da un mismo día, puede decirse que esos sitios tienen una latitud similar. Lo anterior se basa en la fórmula: $Z = d - L$ (distancia cenital es igual a la declinación menos la latitud). Cuando Z tiene los valores más cercanos a cero se tiene el día de paso del Sol por el cenit de un sitio ya que su latitud se iguala a la declinación del día correspondiente. Del 30 de abril al 13 de agosto, en que se dan los pasos cenitales en Mesoamérica, la refracción es prácticamente nula, ya que las distancias cenitales máximas son de 8.5 grados (23.5 a 15 grados de latitud) por lo que no consideramos necesario incluir correcciones por este fenómeno en la fórmula indicada. Para correcciones por refracción ver a Daniel Flores (2008: 203).

a iniciarlo con la luna nueva, que sólo se puede observar a simple vista en el momento de un eclipse solar. Los meses en que no se presenta este fenómeno, la Luna nueva desaparece ante nuestros ojos (oculta por la luz del Sol) por un periodo que oscila entre dos y cuatro días, dependiendo de diversos factores no climáticos, como la declinación de ambos cuerpos celestes. Sabemos con certeza, gracias a las inscripciones en monumentos y códices, que los mayas iniciaban, como hoy, sus periodos de lunaciones en la luna nueva, en un día que calculaban basados en la fecha de la última vez que se veía el cuarto creciente por la mañana (día 27 o 28 de la edad de la Luna) y su primera visibilidad por la tarde (día 2 o 3 de la edad de la Luna). Lo anterior considerando que entre los días 29 y 1° la Luna no se veía.

El paso cenital en Chichén Itzá

Los días de paso cenital están reiteradamente señalados por varios de los edificios más importantes de Chichén Itzá. Si buscamos una explicación, aparte del factor agrícola y climático que determina su importancia en toda Mesoamérica, para Chichén Itzá debemos señalar su privilegiada latitud geográfica, la cual determina que dichos días de cenit estén a 29 unidades del solsticio de verano. Veámoslo en detalle: del 23 de mayo (primer paso cenital) al 21 de junio (Solsticio de verano) hay 29 días y de esta última fecha al segundo paso cenital del Sol por el sitio, o sea al 20 de julio⁴, hay otros 29 días. El mes de las fases de la Luna tiene 29.53 días, lo que quiere decir que los tres eventos indicados: solsticio de verano, primero y segundo pasos cenitales, se daban en días con una misma fase lunar. Para predecir el Solsticio de verano bastaba observar la fase lunar en el primer paso cenital del Sol y esperar a que dicha fase se volviese a presentar. Lo mismo había que hacer para esperar el segundo paso del Sol por el cenit del sitio.



Al parecer, esta posición geográfica privilegiada también se buscó en otros sitios dentro y fuera de la península yucateca. Mayapán tiene casi la misma latitud de Chichén Itzá: 20°38' y por tanto coinciden sus días de paso cenital. Allí todavía vemos la base de una columna (ver Figura 11.1) que tiene metro y medio de diámetro, pero que originalmente era más alta; está al oeste del cenote y hoy constatamos que es perfectamente vertical, por lo que sirve como instrumento de observación astronómica, ya que en los pasos cenitales el Sol no proyecta sombra. Otro sitio llamado Paalmul⁵ se encontraba en la costa de Quintana Roo, donde se observa que, al igual que en Mayapán, se reprodujo la arquitectura y orientación de Chichén Itzá, con edificios similares al Castillo y al Caracol. Aveni (1991: 306) dice que Paalmul, Mayapán y Chichén Itzá tienen torres que "...comparten el mismo plano básico sobre

⁴ En este trabajo los días de paso cenital se calcularon para el momento del paso Solar por el meridiano, entre los años 900 y 1100 d.C., tomando en cuenta la precesión de la Tierra, calculada en 7.2 minutos de arco, que se agregaron al promedio de declinaciones de cuatro años seguidos (2009 a 2012), debido a que las declinaciones para un mismo día cambian porque el año trópico pasa en 0.2422 los 365 días. La fórmula sería: $d_{900 \text{ d.C.}} = 7.2 + (d_{2009} + d_{2010} + d_{2011} + d_{2012}) / 4$. Donde "d" es la declinación.

⁵ Fue destruido por un ciclón a finales de la década de 1930, pero Aveni (1991: 303) rescata información y fotos tomadas entre 1927 y 1936 por los arqueólogos Gregory Manson y H.E.D. Pollock de la Carnegie Institution.



Figura 11.1. Columna vertical frente al Observatorio de Mayapán, Yucatán

el terreno, idénticas latitudes y una orientación al norte del oeste, todo lo cual concuerda con un propósito común: observar el cielo.”

En el siglo X d.C. los mayas debieron darse cuenta de que los 29 días que separaban al Solsticio de verano del día de los dos pasos cenitales en la latitud de Chichén Itzá, no eran exactamente una Lunación, por lo que buscaron un sitio al sur que cumpliera con una relación más cercana a los 29.53 días promedio de las lunaciones. Al parecer el sitio ideal lo encontraron en Ikil, lugar muy cercano a Chichén Itzá y en el cual los pasos cenitales se daban el 22 de mayo y el 21 de julio, a 30 días del Solsticio de verano. Observaciones combinadas en ambos sitios, que están a un día de camino a pie, dan un promedio de 29.5 días entre los pasos cenitales y el solsticio de verano. Los astrónomos bien pudieron esperar el primer paso cenital en Ikil, un 22 de mayo, y luego caminar hasta Chichén Itzá para observarlo al día siguiente; en el caso del segundo paso cenital del Sol pudieron esperarlo en Chichén Itzá, un 20 de julio, y trasladarse a Ikil para, observarlo al día siguiente. Al igual que en el Osario de Chichén Itzá, una cueva en Ikil, probablemente usada desde mucho tiempo antes como santuario natural, determinó la ubicación y altura de la única construcción monumental del sitio (E1) la cual pudo ser usada para albergar a los ministros del culto que realizaban las ceremonias en la cueva y que llevaban a cabo las observaciones solares (Slater 2014: 209). Tajín (Morante 2010) tiene una latitud muy similar a la de Ikil; entre sus dos pasos cenitales hay también 60 días, con 30 días en promedio hacia el solsticio de verano⁶.

⁶ Uxmal es otro sitio que está casi en esta misma latitud, pero un poco al sur de Tajín, lo que hace que los pasos cenitales del Sol tengan 61 días entre sí con un promedio de 31.5 días al solsticio de verano. Anthony Aveni y Horst Hartung (1991: 79) fueron los primeros en notar lo anterior, aunque ellos dan 60 días y no 61, manejando este dato en un contexto diferente al que aquí presentamos, ya que hablan de observaciones hacia el horizonte en las que pudo buscarse una distancia de un uinal (20 días) antes y después del solsticio, siendo los 10 días restantes, debidos a que “La posición del Sol poniéndose varía menos del ancho de un disco solar” (*op. cit.*: 89), lo que explicaría la

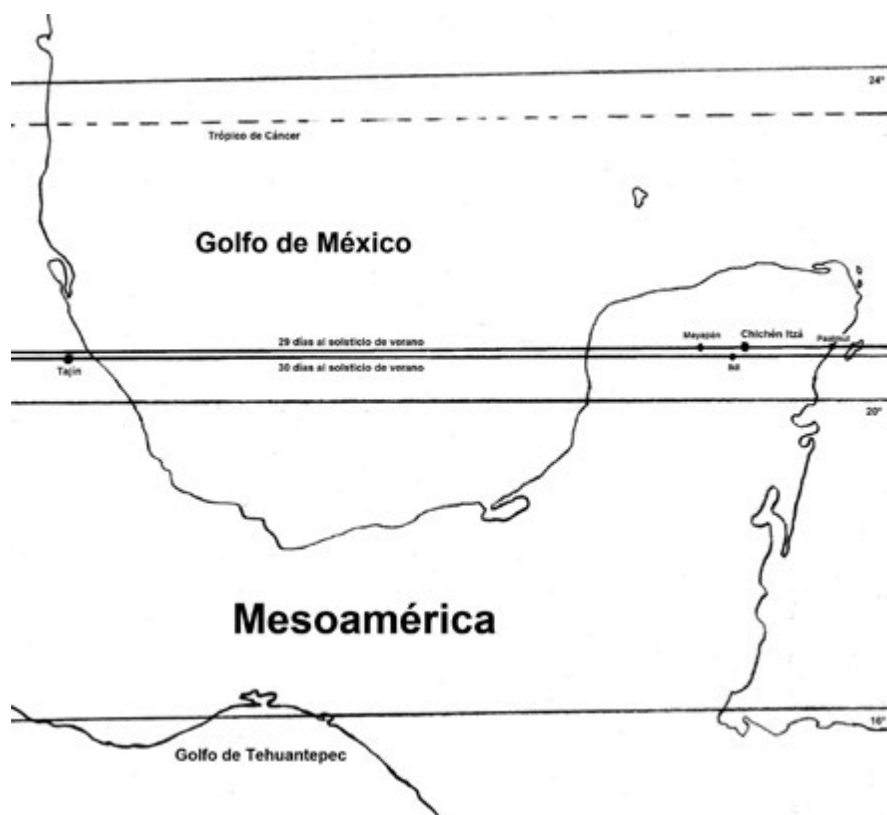


Figura 11.2. Mapa con sitios cuyos pasos cenitales están a 29 y 30 días del solsticio de verano

Cuadro 11.1. Observaciones del paso cenital del Sol en el Viejo y Nuevo Mundo

CARACTERÍSTICA:	VIEJO MUNDO:	NUEVO MUNDO:
SITIO MÁS TEMPRANO:	Asuán. Siglo III a.C.	Teotihuacán. Siglo III d.C.
SITIO MÁS TARDÍO:	Florenia. 1475 d.C.	Tajín. Siglo XII d.C.
OBSERVACIÓN ORIGINAL EN:	Pozo de agua.	Cueva
CÁLCULO BASADO EN:	Espacio geométrico-matemático	Tiempo calendárico.
UNIDADES:	Angulares/lineales	Días a Trópico de Cáncer
EDIFICIO RELIGIOSO USADO:	Iglesia	Pirámide
PRECISIÓN:	21 minutos de arco	6 minutos de arco

Ikil es un sitio sumamente peculiar, ya que su Estructura 1 es muy similar en forma y tamaño al Castillo de Chichén Itzá, y se construyó con relación a la cueva mencionada, la cual fue remodelada para un uso ceremonial (desde el periodo Formativo) y como un dispositivo de observación astronómica subterránea. El periodo de mayor ocupación en Ikil fue durante el Clásico Terminal (Slater 2014: 201-2), que fue cuando se construyó esta pirámide sobre la cual, desde la entrada de la cueva, se ve salir al Sol los días de paso cenital (*Ibid.*: 204). Donald Slater (2014: 208) concluye que las pirámides radiales en Yucatán a menudo se asocian a cenotes, como el Castillo de Mayapán y el Castillo y el Osario de Chichén Itzá, aunque en Ikil se trata más bien de una cueva que se usó como observatorio, hechos ambos que la vinculan a Ikil con el

orientación de la pirámide del Adivino de Uxmal.

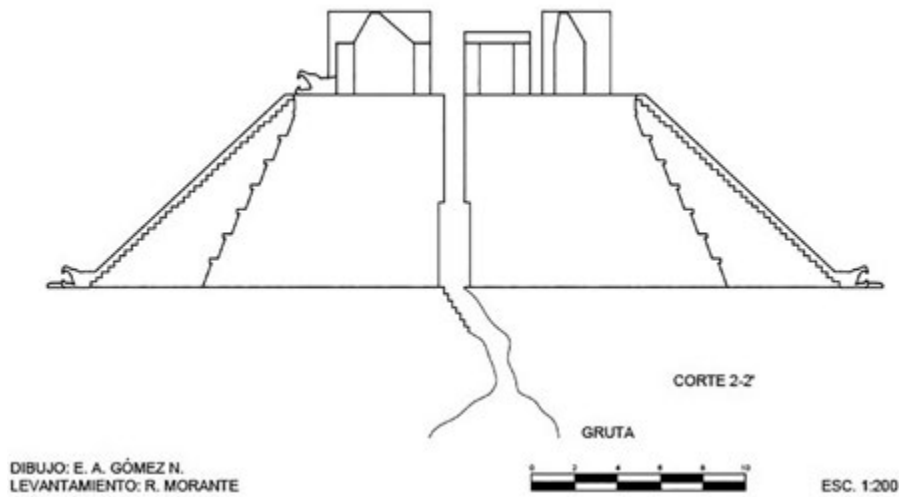


Figura 11.3. El Osario de Chichén Itzá

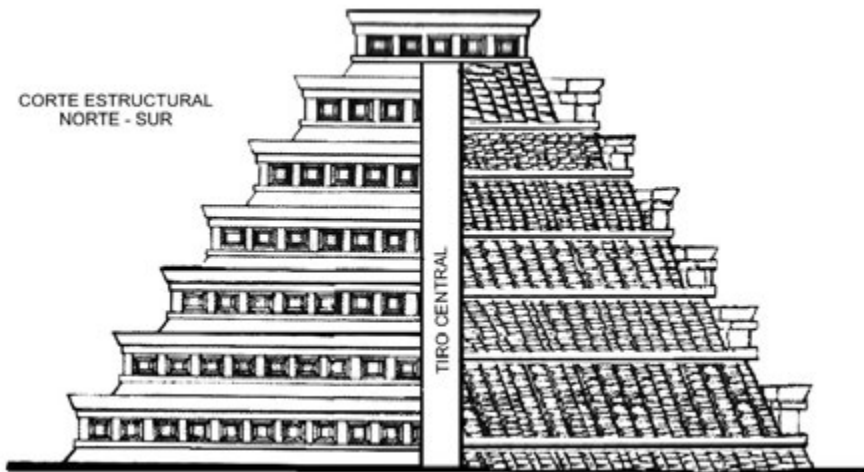


Figura 11.4. La pirámide de Los Nichos de Tajín

Osario de Chichén Itzá, más que al Castillo. En conclusión, los cinco sitios que se construyeron en estos paralelos entre el periodo Clásico terminal y el Posclásico temprano (ver Figura 11.2), tienen construcciones que les pudieron servir como instrumentos de observación del paso del Sol por el cenit, algo fundamental para determinar la distancia de entre 29 y 30 días hacia el solsticio de verano. Pudieron funcionar como registros arquitectónicos que al igual que los jeroglíficos del Clásico, señalaban series lunares de 29 y 30 días, con lo cual obtendrían un periodo de las fases de la Luna de gran precisión.

Chichén Itzá y Tajín, en la costa del Golfo de México, a pesar de estar separados por más de mil 500 kilómetros, comparten códigos iconográficos, entre los que están las representaciones del juego de pelota con el decapitado al centro. También tienen periodos de auge y abandono similares, entre el Clásico terminal y el Posclásico temprano. Aparte de ello, lo que es más relevante para este estudio, son las similitudes arquitectónicas en dos de sus edificios: el Osario en Chichén Itzá (ver Figura 11.3) y la pirámide de los Nichos en Tajín (ver Figura 11.4): ambos son de planta cuadrada, tienen referencias al calendario en su decoración y presentan un tiro

vertical que parte del templo de su cúspide y permite el acceso al mismo mediante una escalinata (son los únicos con estas características en Mesoamérica). Son tiros en los cuales, como hemos dicho, la explicación más factible que tenemos para su construcción es su uso como gnomon de cámara oscura u observatorio subterráneo. A través de ellos se puede determinar con gran precisión el paso solar por el cenit a 29 (para Chichén) y 30 (para Tajín) días de distancia del solsticio de verano, con un promedio de 29.5 días.

Entre el Viejo y el Nuevo Mundo

Los griegos vivían en la región templada, sin embargo, con sus avanzadas embarcaciones de vela y remo, desde varios siglos antes de nuestra era, viajaban por el Mediterráneo y recorrieron el Nilo al menos hasta la gran cascada de Asuán en Egipto, sitio que les permitió conocer la latitud límite de los pasos cenitales, o sea el Trópico de Cáncer, con base en lo cual dividieron el clima de la tierra en tropical, templado y frío. Hacia el siglo III a.C. se realizó la primera observación astronómica subterránea documentada (aunque pudo haber otras antes tanto en el Viejo como en el Nuevo Mundo). Se derivó de los estudios de entradas de rayos solares hasta el fondo de un pozo de agua egipcio en Siena (hoy Asuán, Egipto) sitio muy cercano al Trópico de Cáncer, pero un poco al norte del mismo. Ello hizo que el sabio griego Eratóstenes de Cirene, se preguntara por qué no hacía lo mismo en Alejandría, población más septentrional. Con base en ello calculó la circunferencia de la tierra con admirable precisión para su época; además calculó la altura a la que llega el sol al momento de su culminación en el solsticio de verano en Alejandría: alrededor de 7.2 grados. Bajo la perspectiva actual sabemos que Siena (24.5° LN) no estaba exactamente sobre la línea del Trópico de Cáncer, sino 21 minutos al norte, por lo cual el sol nunca pasó por el cenit en ese punto, sino muy cerca del mismo, pero que no obstante, sumando la latitud del trópico en el siglo III a.C. (23.73°) a los 7.2 grados de la altura del sol, tenemos una latitud para Alejandría de 30.93°, muy cercana a los 31.2 grados que tiene, lo cual también es admirable.

Estos cálculos fueron repetidos por los sabios de siglos posteriores, incluido Claudio Ptolomeo III de Alejandría, quien escribió los tratados astronómicos y geográficos más relevantes de la antigüedad, pero que nunca superó en precisión el cálculo de Eratóstenes, como no lo hicieron los sabios que le siguieron hasta principios del Renacimiento. Se trata de imprecisiones con relación a los cálculos modernos, por parte de los sabios griegos que de entre 16 y 21 minutos. En el caso de Mesoamérica, tendríamos en Chalchihuites un error de sólo 6 minutos de arco, lo que supera con mucho la precisión obtenida en el Viejo Mundo y la cual sólo se superó en el siglo XV, donde tenemos otro ejemplo de estos cálculos y conceptos dentro de la astronomía, también anterior al contacto con América, pero separado casi 17 siglos del estudio griego. Hacia 1475 había otro uso magistral de un tiro cenital a la manera de observatorio subterráneo como gnomon de cámara oscura, en el Duomo de Santa María de la Fiore en Florencia, donde Paolo dal Pozzo Toscanelli (1397-1482) un astrónomo italiano (amigo de Filippo Brunelleschi) hizo un pequeño orificio en la placa de bronce, al sur de la linterna de la cúpula, para que pasaran los rayos de sol en el solsticio de verano e incidieran sobre un disco de mármol colocado en el piso de la Capilla de la Cruz, al norte de la nave principal. Gracias a este gnomon Toscanelli calculó la duración precisa del año, corrigió las tablas Alfonsinas y Toledanas y determinó la latitud de Florencia (43.77°LN) al sumar el ángulo de los rayos solares (20.27°) a la latitud del Trópico de Cáncer.

La percepción que los hombres tenían, en especial los viajeros, acerca del cambio climático y su relación con la latitud terrestre, requirió de bases más precisas. Para la medición del sol

al momento de su paso por el meridiano, en el Viejo Mundo se buscaron parámetros espaciales, matemático-geométricos, ángulos y distancias lineales. En el Nuevo Mundo se buscaron parámetros temporales como parecen demostrar las investigaciones que culminan en Chichén Itzá. Se trata de conocimientos exactos bajo dos perspectivas distintas y basados en una misma observación, inspirada en objetos diferentes, pero que los llevó a un mismo instrumento de observación solar: el gnomon de tipo cámara oscura que tanto en el Nuevo como en el Viejo Mundo se inició en un espacio natural, al interior de una cueva o en la boca de un pozo, y que finalmente se construyó aprovechando un edificio religioso: en el Viejo Mundo una iglesia y en el Nuevo una pirámide. La precisión que se logró la señala la diferencia entre la ubicación de Siena con la que supuso Eratóstenes en el siglo III a.C., o sea unos 21 minutos de arco. Muchos siglos después, en Florencia se obtiene mayor precisión, pero esto no se da sino hasta el siglo XV d.C. La base de la inspiración en Mesoamérica fueron las cuevas y las mediciones que se buscaron se basaron en el número de días hacia el solsticio de verano, lo cual nos lleva, para el caso de Chichén Itzá, donde se combinan con las fases de la Luna, a medio día de diferencia, o sea a unos 6 minutos de arco⁷.

Epílogo

En Mesoamérica se pudieron emplear métodos similares a los que usaron algunas culturas de la antigüedad para localizar lugares sobre la superficie terrestre; también se manejó un calendario con al menos la misma precisión. Ambos avances los dejaron implícitos en los observatorios subterráneos, espacios sagrados donde el arte, la ciencia y la religión se combinaban en un plan maestro en el que los sabios diseñaron espacios y edificios. En ellos el mito se encuentra con los conocimientos exactos de la naturaleza y confirma que estos hombres sentaron un precedente digno de escribirse en la historia de la civilización.

Referencias bibliográficas

AVENI, Anthony F.

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

AVENI, Anthony F. y Horst Hartung

1991 "Archaeoastronomy and the Puuc sites", en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México: 65-95.

AVENI, Anthony F., Horst Hartung y J.Charles Kelley

1982 "Alta Vista (Chalchihuites), Astronomical Implications of a Mesoamerican Ceremonial Outpost at the Tropic of Cancer", *American Antiquity*, 47(2): 316-335.

BRODA, Johanna

1986 "Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico", en *Historia de la Astronomía en México*, Marco Arturo Moreno Corral (comp.). Secretaría de Educación Pública - Fondo de Cultura Económica - Consejo Nacional para Ciencia y Tecnología (La Ciencia desde México, 4). México, pp. 65-102.

⁷ Los 12 minutos de arco que hay entre un día y otro en el paso cenital entre dos (medio día).

- 2004 "La percepción de la latitud geográfica: otra dimensión de los estudios sobre calendarios mesoamericanos y arqueoastronomía", en *Etno y arqueoastronomía en las Américas*, Maxime Boccas, Johanna Broda y Gonzalo Pereira (eds.). Santiago de Chile: pp. 77-96.
- COBOS, Rafael
- 1997 "Patrones de asentamiento de la comunidad Clásico Terminal de Chichén Itzá" ponencia presentada en el *IV Coloquio Pedro Bosch Gimpera: La Arqueología Mexicana*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Noviembre de 1997.
- FLORES GUTIÉRREZ, Daniel
- 2008 *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*. Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- IWANISZEWSKI, Stanislaw
- 2012 "Los ciclos lunares y el calendario maya", *Arqueología Mexicana*, 118: 38-42.
- MORANTE LÓPEZ, Rubén
- 1993 *Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos*. Tesis de maestría en historia y etnohistoria, Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. 3 tomos.
- 1996 *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*. Tesis para obtener el grado de doctor en antropología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. 434 p.
- 2010 *La pirámide de Los Nichos de Tajín: Los códigos del tiempo*. Instituto de Investigaciones Estéticas e Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- SLATER, Donald A.
- 2014 "Linking Cave, Mountain, and Sky: A Subterranean Observation Point for the Sunrise on the Day of Solar Zenith Transit in Yucatan, Mexico". *Latin American Antiquity* 25(2): 198-214.
- TEEPLE, John E.
- 1931 *Maya Astronomy*. Carnegie Institution of Washington (Publication 403, Contributions to American Archaeology, No. 2: 29-115). Washington.
- TICHY, Franz
- 1992 "Las torres en la región de Chenes y el meridiano de Uxmal", *Cuadernos de arquitectura mesoamericana*, 19: 45-52.
- THOMPSON, J. Eric S.
- 1959 *Grandeza y decadencia de los mayas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- WREN, Linnea H. y Peter J. Schmidt
- 1991 "Elite Interaction During the Terminal Classic Period: New Evidence from Chichen Itza", en *Classic Maya Political History: Hieroglyphic and Archaeological Evidence*, T. Patrick Culbert (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 199-225.
- ZEILIK, Michael
- 1991 "Sunwatching and Calendars: a Southwestern-Mesoamerican Contrast in a Distant, Smoky Mirror", en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 545-556.

ORIENTACIÓN DE IGLESIAS COLONIALES EN XOCHIMILCO Y MILPA ALTA, CUENCA DE MÉXICO

ORIENTATION OF COLONIAL CHURCHES IN XOCHIMILCO AND MILPA ALTA, BASIN OF MEXICO

ABSTRACT

The churches of San Bernardino de Siena in Xochimilco and La Asunción in Milpa Alta, built during the 16th century, are oriented to the Iztaccíhuatl volcano, marking important dates to the indigenous-colonial calendar. In the first temple were registered dates of February 24 – to the east – linked to the beginning of the Xochimilco year. The second one marked the equinoxes, March 20–21 and September 22–23, useful to fix the quarter days. Also, this system includes the Sun passes through the zenith, May 16, related to the San Bernardino de Siena feast, May 20. It maintains the indigenous structure of the calendar and its conception of landscape within Christian concepts related to the cult of saints and the Virgin Mary, along with the notion of a unique God.

Keywords: horizon calendars, colonial churches, religious syncretism, Iztaccíhuatl, Basin of Mexico

Introducción

Las principales iglesias patronales del siglo XVI en Milpa Alta y Xochimilco fueron construidas en el centro de la traza más antigua de estos poblados, tal vez sustituyendo y ocupando el mismo lugar donde habían estado los antiguos y más importantes templos indígenas. Con ello adquirirían su misma orientación y alineamiento hacia algunos de los cerros y volcanes de la región. Tal es el caso del Iztaccíhuatl, hacia donde se dirigen los altares de varios edificios religiosos cristianos, aunque marcando distintas fechas de salidas solares sobre sus picos destacados.

Es conocido el culto que se rendía a los cerros en el mundo indígena (Broda 1991b) en el que cada prominencia era en sí misma la deidad con la que era nombrada o la morada donde ésta habitaba. Esos cerros solían ser los escenarios donde se hacían rituales y desde donde se contemplaba y ritualizaba el paisaje. En muchos casos, las construcciones piramidales estaban orientadas hacia esos cerros indicando determinadas fechas mediante las puestas o salidas de ciertos fenómenos celestes sobre sus cimas, como el Sol, Venus u otras estrellas y la Luna. Así, los lugares para construir emplazamientos prehispánicos en la Cuenca de México eran minuciosamente seleccionados en tanto que obedecían a una planeación calendárica (Tichy 1991), y a una base religiosa que la sustentaba.

A la llegada de los europeos, la necesidad de difundir la religión cristiana como un requisito de conquista llevó a la construcción rápida y masiva de iglesias, lo que permitió a su vez la imposición de normas e ideas tanto como el saqueo y el control de la población. Para ello

se aprovechó la mano de obra calificada así como la infraestructura existente de los templos indígenas con lo que se heredaron las antiguas orientaciones prehispánicas y se buscaron al mismo tiempo puntos de unión y convergencia entre las religiones.

El núcleo central de Milpa Alta adquirió la forma espacial colonial de damero donde se cruzan las principales calles de los barrios céntricos, estando en algunas ocasiones casi a 90°, aunque no sabemos si esta disposición corresponde a una herencia indígena o fue inspirada en la tradición europea. La orientación final de la traza urbana es equinoccial, es decir, que el casco urbano marca los equinoccios.

Por su parte, en el centro de Xochimilco se registran fechas cercanas al solsticio de diciembre y principios de año, febrero, marzo. Por lo general, las iglesias patronales ocupan los predios centrales de estos pueblos, justo donde existieron antiguas construcciones prehispánicas.

Ambos asentamientos tiene un eje de construcción de oriente a poniente. El altar está ubicado hacia la salida del Sol sobre el volcán Iztaccíhuatl, aunque las posiciones del astro son importantes también durante las puestas solares, las cuales se realizan detrás de picos destacados como los del Ajusco.

Las orientaciones y ubicación de los templos católicos en el territorio producen como consecuencia los alineamientos visuales o en grados de los edificios religiosos con los cerros y con puntos destacados de los horizontes calendáricos de los sitios. En otras palabras, se forman líneas que visualmente unen las cumbres de las montañas con las construcciones coloniales cristianas, unas iglesias con otras, pudiendo ser del mismo siglo o no, y finalmente, las iglesias con los lugares arqueológicos.

Asimismo, existen alineamientos que se producen con la salida o puesta del Sol en puntos destacados de los horizontes, cuya misma posición solar puede verse desde dos o más sitios en un mismo momento. De este modo, se identifican tres tipos de alineamiento; a) visual; b) en grados; c) solar. Estos se presentan en cuatro lugares distintos: a) cerros e iglesias; b) iglesia e Iglesia; c) Iglesias y sitios prehispánicos; d) lugares prehispánicos.

Con relación a los fenómenos producidos por los movimientos aparentes del Sol, observamos que algunos templos católicos están orientados y alineados al solsticio mientras otros lo hacen a los equinoccios donde sus horizontes calendáricos registran el tránsito cenital solar. Incluso en algunos casos parecen registrarse fechas cercanas al inicio del año xochimilca.

Hemos observado a su vez, vínculos entre las fechas de celebración (por lo regular luctuosas) de los santos patronales o de los personajes religiosos cuyas imágenes se ubican al interior de las iglesias y las posiciones de salida y puestas solares en puntos destacados de los horizontes, ya sea que registre el día exacto o bien que con una pequeña cuenta en múltiplos se llegue a su fecha de aniversario.

Planeación calendárica indígena

Al entrar por la avenida principal que nos conduce al centro de Xochimilco, ubicado en la región sur de la ciudad de México, no podemos dejar de apreciar la magnificencia de la iglesia Patronal de San Bernardino. Al fondo, y dominando el paisaje, se encuentra la gran volcana Iztaccíhuatl, quien durante el posclásico representara a la diosa Cihuacóatl "Patrona de los xochimilcas" (Durán 1984: Cap.XII, 1: 125).

A lo lejos es posible observar el cuerpo de la construcción colonial del siglo XVI. Su cúpula principal está erigida en la parte media del volcán mientras que su torre alcanza los pies del mismo. En un día despejado se puede apreciar a simple vista este alineamiento constructivo.

Según las fuentes históricas, Cihuacóatl tenía un templo en el centro de la urbe indígena que se llamaba Tlillancalco. En Xochimilco es posible que ocupara el mismo terreno donde fue construida la Parroquia de San Bernardino de Siena (Cordero 2001: 92), edificio cristiano que probablemente heredó la orientación del templo xochimilca.

Cabe recordar que, en el urbanismo indígena, era costumbre dirigir sus construcciones piramidales hacia los cerros prominentes o accidentes geográficos del territorio, los cuales solían ser la representación corpórea de sus dioses, como Tlaloc, o la morada de ellos. Según la cosmovisión mexicana, en el interior de estas prominencias se almacenaba agua y alimentos (Sahagún 1989). Asimismo, alineaban sus templos y casas hacia determinados eventos astronómicos que tenían lugar detrás de las altas cimas con lo que marcaban los días importantes dentro de sus calendarios civil, agrícola y ritual, el Tonalpohualli.

Así, para auxiliarse en la medición del tiempo, los sabios y arquitectos prehispánicos construían calendarios de horizontes, fijando fechas importantes con la orientación de sus principales templos hacia puntos de salidas y puestas solares, o en sitios de aparición o desaparición de algunas estrellas, planetas -como Venus- y posiciones de la Luna. Esta forma de coordinar el tiempo con el espacio (Broda 1986: 76), dio como resultado que sus urbes tuvieran una planeación física calendárica y que sus principales templos, pirámides, calles y avenidas, canales y chinampas, registraran determinados días calendáricos. En otras palabras, la traza de sus ciudades, basada en la desviación de sus edificios, permitía anclar fechas en el territorio. Por lo tanto, cada poblado representaba una o varias fechas importantes o movimientos de los astros.

Alineamientos entre los sitios

A nivel regional, esta característica planeación urbana calendárica fue produciendo alineamientos entre los asentamientos humanos, y con ello relaciones visuales o físicas entre un poblado y otro y entre éstos y los cerros, construyendo así una red de sitios en la Cuenca del Valle de México. De igual modo, se producían fechas comunes en distintos sitios. Esto significa que si estamos en un lugar con antecedentes prehispánicos y desde ahí observamos el paisaje, era posible establecer una o varias líneas que unían este punto de observación con otros sitios y cerros destacados, o bien con una misma posición de salida del Sol en un punto prominente. Por ejemplo, si nos instalamos en la pirámide de Cuicuilco y esperamos la salida del Sol en el solsticio de invierno, el 21 de diciembre, observaremos que el astro sale en la parte media de la falda norte del volcán Popocatepetl, esto es, la misma posición de salida que veríamos desde el horizonte calendárico de la Iglesia de San Bernardino de Siena y la cima del cerro Tlacualleli en Santa Cruz Acapulxcan Xochimilco (Broda 1991a: 91, Zimbrón 2013).

Una línea verdaderamente importante es la que se establece entre el personaje tallado en la cima principal del cerro Xochitepec, localizado en Tepepan, y la piedra con pocitas ubicado en una loma del paraje de Piedra larga en Santa Cruz Acapulxcan, a 15 kilómetros en línea recta. Ésta a su vez, se alinea con una peña tallada con pocitas y cerros terracados, en el cerro Zempoaltepetl, ya en Milpa Alta, aproximadamente a dos kilómetros al sur oriente. Desde estos tres sitios del Periodo Posclásico se puede observar al círculo solar desprenderse del cráter del Popocatepetl durante el solsticio del 21 de diciembre (Figura 12.1) (Zimbrón 2010, 2013).



Figura 12.1. Salida del Sol sobre Popocatepetl, solsticio de invierno

El Pecho del Iztaccíhuatl

A la llegada de los europeos y después de la derrota de Mesoamérica, los dioses y templos que representaban el viejo poder indígena, fueron destruidos y sustituidos por los del nuevo poder colonial. Así, sobre las ruinas de los principales edificios mexicas y reutilizando su propio material, sus cimientos y piedras labradas, el mismo espacio y la mano de obra local, se erigieron las iglesias y las nuevas construcciones de la conquista heredando con ello la antigua orientación calendárica de los templos indígenas.

La iglesia patronal de Xochimilco no fue la excepción. Recién consumada la conquista, se construyó un nuevo edificio católico sobre las ruinas del templo de Cihuacoatl, el Tillan, dedicado inicialmente a otros santos católicos y finalmente a San Bernardino. El altar cristiano quedó orientado hacia el pecho del Iztaccíhuatl, considerada desde época prehispánica como una deidad indígena pero también como la cima más alta de Mesoamérica. Cabe destacar que en el busto de la “Mujer Blanca” como también se la denomina, un grupo de montañistas descubrió en 1983 un conjunto de artefactos de cerámica, instrumentos musicales de madera, rayos de Tláloc, fragmentos de obsidiana y puntas de maguey para sangrado ritual. La sequía de 1986 permitió a los arqueólogos de alta montaña, Arturo Montero y Stanislaw Iwaniszewski, encontrar además restos de una escultura femenina de una diosa lo que llevó a la interpretación del sitio como un altar donde se hacían peticiones de lluvia durante el Posclásico.

Es sabido que en la fiesta de Huey Tozoztli, durante la cual los gobernantes de la Triple Alianza acudían a la cumbre del cerro Tlaloc, también participaba el señor de Xochimilco (Zimbrón 1992: 59). De este modo, si bien no tenemos datos de que los xochimilcas llegaran al pecho del Iztaccíhuatl para hacer rituales, sabemos que este grupo náhuatl participaba de la cosmovisión y religión mexica que dominaba la Cuenca de México durante el Periodo Posclásico y que probablemente utilizaran el mismo calendario con sus prácticas calendáricas para dirigir sus templos.

El Popocatepétl, el Iztaccíhuatl y Cihuacóatl

Tanto el Popocatepétl como el Iztaccíhuatl formaban parte del *axis mundi* de la cosmovisión mexica, es decir el centro mítico y ritual en torno al cual giraban y ordenaban jerárquicamente los demás montes que dominaban el paisaje de la Cuenca. Muchas de estas elevaciones montañosas eran consideradas deidades y tenían su celebración en el treceavo mes del año mexica, llamado Tepeilhuitl o “fiesta de los cerros”. En dicha fiesta, además de celebrarse a Tláloc y a Chalchiutlicue, se festejaban especialmente a estos dos grandes volcanes, Popocatepétl e Iztaccíhuatl. Mediante la siguiente cita podemos establecer una relación muy importante entre la diosa Cihuacóatl, las montañas y los volcanes.

“En aquellas piecitas y oratorios hacían esta ceremonia de hacer cada uno la figura de todos los principales cerros de la tierra, poniendo en medio de todos el volcán y la Sierra Nevada y a Cihuacóatl” (Duran 1984, tomo 1: 279 y 165).

Orientación de la Parroquia de San Bernardino de Siena en Xochimilco

En 1991 el geógrafo alemán Franz Tichy midió la orientación de la Parroquia de San Bernardino y encontró que su eje se dirigía 11° hacia el sur. Luego, el arqueoastrónomo esloveno Ivan Šprajc midió nuevamente la orientación del edificio y marcó un grado de diferencia con respecto a lo establecido por Tichy. A su vez, calculó las fechas de las salidas del Sol, detrás del altar de la iglesia, y determinó que el primer alineamiento con el astro ocurría el día 24 de febrero mientras que el segundo se efectuaba el 17 de octubre. Para el ocaso, las puertas de la parroquia se encuentran exactamente enfrente del Sol descendente los días 20 de abril y 23 de agosto.

Por su parte, observamos que el Sol matutino de los días 24 de febrero y 17 de octubre salía exactamente en el pecho del Iztaccíhuatl, fenómeno que visualmente simula a la mujer dando a luz a un ser astral (Figura 12.2).

El significado calendárico podría ser el inicio del año xochimilca. Si fuera válido considerar la fecha 1° de marzo como su comienzo, el día 24 de febrero sería el primer *nemontemi* (que son los días baldíos o adicionales que se colocan entre la terminación del año mexica y su inicio). La salida del sol el día 28 de febrero se realiza en la cabeza del Iztaccíhuatl, y corresponde al quinto y último *nemontemi*. La puesta del astro el 1° de marzo, vista desde San Bernardino, se da en la cumbre más alta del cerro Xochitepec, localizado en el pueblo de Tepepan. De este modo, el comienzo del año xochimilca sería a la puesta del Sol del primer día de marzo (Figura 12.3).

Sin embargo, dado que este calendario fue informado a Fray Diego Durán antes de la reforma gregoriana (que significa que hay diez días de ajuste), la fecha verdadera de arranque del año debería ser el 11 de marzo. En tal sentido, la propuesta del día 1° de marzo no se puede considerar del todo válida.

Orientación equinoccial de la Parroquia de la Asunción en Milpa Alta

La enorme importancia del Iztaccíhuatl en la cosmovisión indígena se refleja al observar que otras iglesias patronales de la región sur también están dirigidas hacia este volcán, como la de San Pedro Tláhuac, la de San Antonio Tecómitl, la de Santiago Tulyehualco, y la del Barrio de San Pedro Xochimilco. Estas dos últimos recintos católicos dirigen sus ejes hacia los pies



Figura 12.2. La salida del Sol sobre Iztaccíhuatl, 24 de febrero

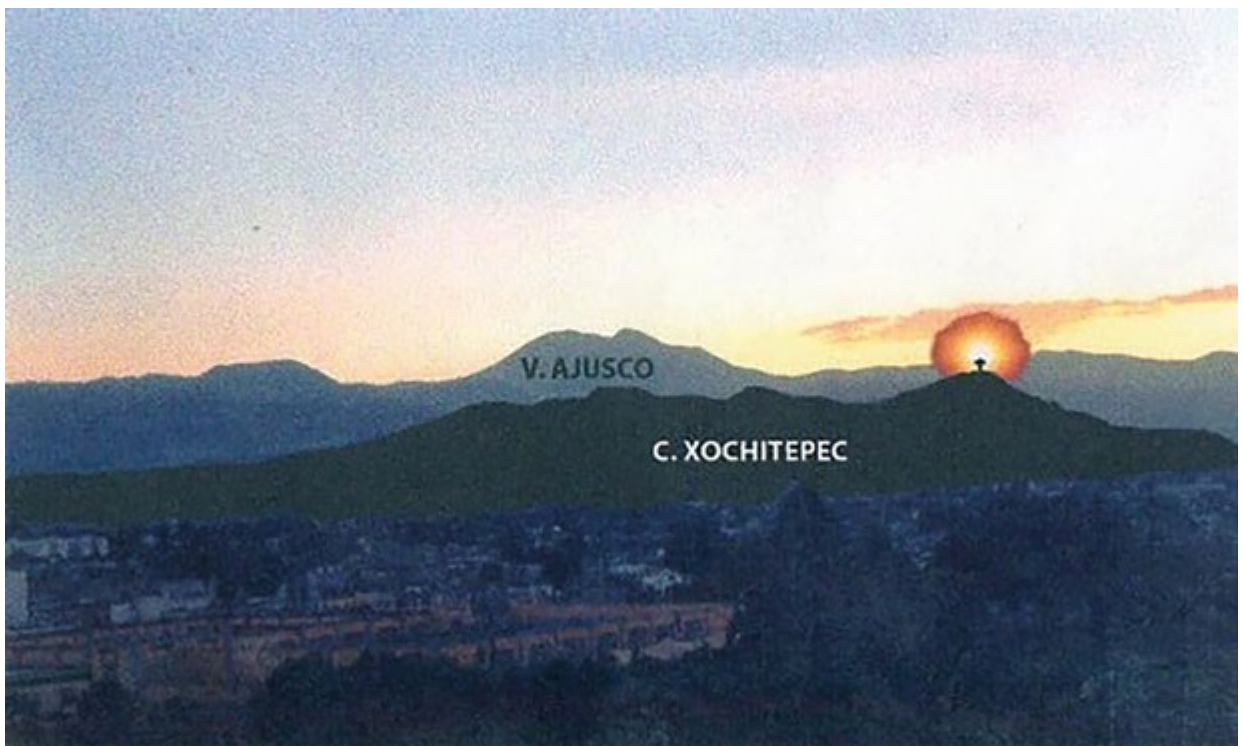


Figura 12.3. La puesta del Sol sobre Xochitepec, 1 de marzo

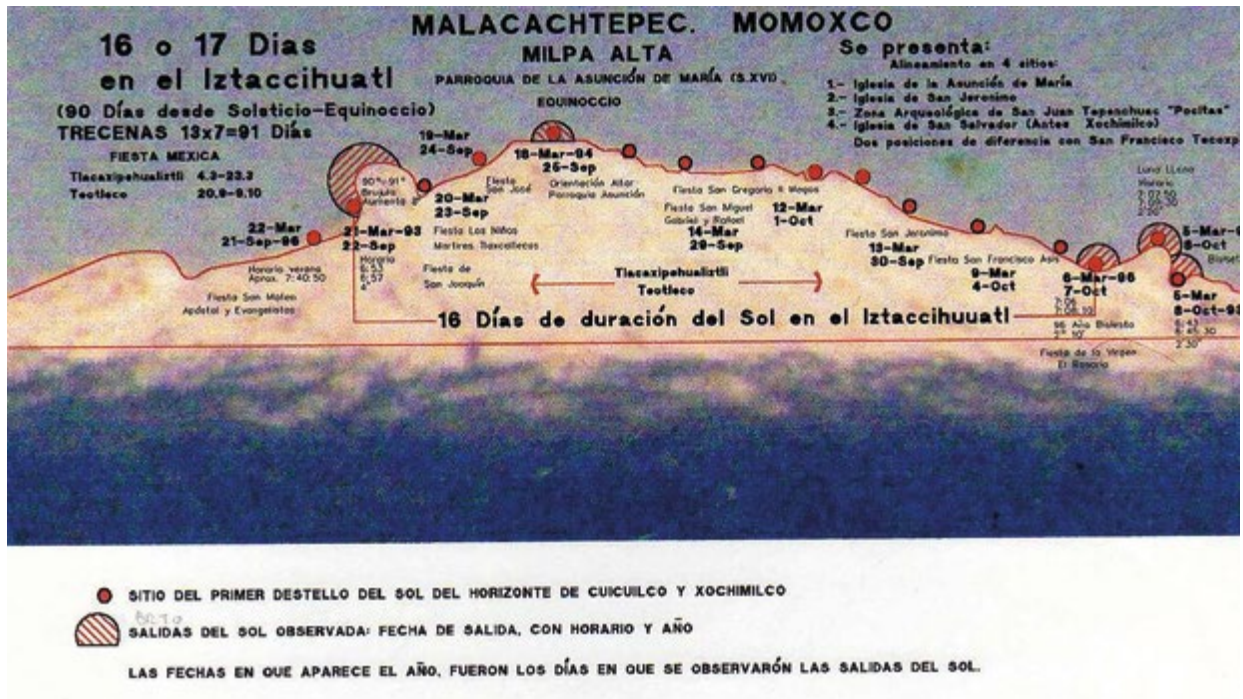


Figura 12.4. El esquema de las salidas del Sol sobre Iztaccihuatl, Iglesia de la Asunción

de la "Mujer Blanca", mientras que el templo de la Asunción, en la zona céntrica de Milpa Alta, orienta su altar mayor hacia el "Pecho" del Iztaccihuatl, con la salida del Sol en este sitio dos días antes y dos días después de los equinoccios (18 de marzo y 25 de septiembre).

La iglesia del centro de Milpa Alta es contemporánea a la de San Bernardino de Siena en Xochimilco, ya que ambas se construyeron en el siglo XVI. La primera fue estancia de la segunda, y fue dedicada a la virgen de la Asunción, ya que su altar está dirigido hacia el busto de la "volcana", que en el mundo indígena representó a la diosa xochimilca Cihuacóatl (Figura 12.4).

Por su parte, es de destacar que cuando se observa la salida del Sol durante el equinoccio desde la iglesia de la Asunción, ésta se da en la cabeza del Iztaccihuatl. La misma posición del Astro al amanecer del mismo día se ve desde la iglesia de San Salvador Cuauhtenco, San Jerónimo Miacatlán, y también desde una zona de pocitas talladas en San Juan Tepenahuac, con lo que se establece un alineamiento solar entre estos sitios en tan relevante fecha (Figura 12.5).

La puesta de Sol durante el equinoccio se registra en el horizonte calendárico de la iglesia de Santa Cecilia Tepetlapa, el cual está alineado con un sitio prehispánico del periodo Posclásico ubicado en la zona montañosa de las tierras de Xicomulco, Milpa Alta. Este lugar está rodeado por una zona de roca volcánica y sembradíos. Allí se registraron replicas talladas en pequeñas piedras de terracitas agrícolas con pocitas que miran al oriente y están dispuestas de tal forma que desde ellas se alcanzan a ver los grandes volcanes por donde se oculta el Sol durante la tarde. Desde estos sitios, el ocaso del Sol equinoccial se realiza en los días 20 de marzo y 23 de septiembre detrás del Pico del Águila del Ajusco (Figura 12.6) (Zimbrón 2013).

EQUINOCCIO CABEZA IZTACCIHUATL



Figura 12.5. La salida del Sol en los equinoccios sobre Iztaccíhuatl, Iglesia de la Asunción



Figura 12.6. La puesta del Sol en los equinoccios sobre El Ajusco, Iglesia de Santa Cecilia Tepetlapa

Fiestas de los santos católicos y posiciones del Sol en el Horizonte

Sabemos que en el mundo prehispánico el calendario fue eminentemente solar, y que los indígenas conocieron y utilizaron los aparentes movimientos del astro: los equinoccios, los solsticios y los tránsitos cenitales. Estos últimos consisten en que durante uno o dos días al año el Sol viaja por arriba de nuestras cabezas sin producir sombra. Dicho fenómeno sucede, para la latitud de Xochimilco, el 16 de mayo, un día después de la fiesta de San Isidro Labrador, el día 15 de este mismo mes, y cuatro días antes de que se celebre la fiesta patronal de San Bernardino de Siena, el 20 de mayo. También en esta misma fecha, viéndolo desde el templo de la Asunción, el Sol sale en el Cerro Papayo, loma redonda que sobresale del paisaje y que fue ocupada como marcador calendárico en la época prehispánica.

Podemos concluir que los xochimilcas lograron salvar parte de su cosmovisión al ocultar, detrás de la parafernalia cristiana y de los edificios religiosos coloniales, sus cultos, rituales y sus conocimientos calendáricos y astronómicos.

Referencias bibliográficas

BRODA, Johanna

1986 "Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México Prehispánico", en *Historia de la Astronomía en México*, Marco Arturo Moreno Corral (comp.). Secretaría de Educación Pública - Fondo de Cultura Económica, Consejo Nacional para Ciencia y Tecnología (La ciencia desde México, 4). México, pp. 65-102.

1991a "The Sacred Landscape of Aztec Calendar Festivals: Myth, Nature, and Society", en *To change place; Aztec ceremonial landscapes*, David Carrasco (ed.). University Press of Colorado. Niwo, pp. 74-120.

1991b "Cosmovisión y observación de la naturaleza: el ejemplo del culto a los cerros", en *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (comps.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 461-500.

CORDERO LÓPEZ, Rodolfo

2001 *Xochimilco Tradiciones y Costumbres*. Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, CONACULTA, (Serie "Fiestas Populares de México"). México.

DURÁN, Fray Diego

1984 *Historia de las indias de Nueva España e islas de la tierra firme*. Ángel Ma. Garibay K (ed.). Editorial Porrúa, Segunda edición en 2 volúmenes, México.

SAHAGÚN, Fray Bernardino de

1989 *Historia General de las cosas de Nueva España*, Introducción, paleografía, glosario y notas de Josefina García Quintana y Alfredo López Austin (eds.). Segunda Edición CONACULTA. Alianza Editorial Mexicana, 2 tomos, México.

TICHY, Franz

1991 *Die geordnete Welt indianischer Völker: Ein Beispiel von Raumordnung und Zeitordnung im vorkolumbischen Mexiko*. Franz Steiner Verlag (Das Mexiko-Projekt der deutschen Forschungsgemeinschaft, Band 21). Wiesbaden.

ZIMBRÓN ROMERO Juan Rafael

1992 "Las Cruces Punteadas de Santa Cruz Acalpíxcan, Xochimilco", *Cuadernos de arquitectura mesamericana*, 19: 59-74.

- 2002 “Observaciones calendáricas de las salidas del Sol detrás del Iztaccíhuatl y el Popocatepetl durante el solsticio de invierno” en *Iconografía mexicana III. Las representaciones de los astros* B. Barba de Piña Chán (coordinador). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Plaza y Valdés, S.A. de C.V., (Colección Científica, 442). México, pp. 93-114.
- 2011 “El Popocatepetl como marcador solsticial en Milpa Alta y Xochimilco: alineamiento de tres sitios prehispánicos el 21 o 22 de diciembre de cada año”, en *Identidad Paisaje y Patrimonio*, Stanislaw Iwaniszewski y Silvina Vigliani (eds.). CONACULTA- Dirección de Estudios Históricos, Instituto Nacional de Antropología e Historia - Escuela Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 153-166.
- 2013 *Los calendarios de horizonte en sitios prehispánicos e iglesias coloniales de Xochimilco y Milpa Alta*, Tesis para obtener el grado de Doctor en Estudios Arqueológicos, Posgrado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

LA IMPORTANCIA ARQUEOASTRONÓMICA Y CALENDÁRICA DE LOS INTERVALOS DE 63 Y 28 DÍAS EN MESOAMÉRICA

THE ARCHAEOASTRONOMICAL AND CALENDRICAL IMPORTANCE OF THE INTERVALS OF 63 AND 28 DAYS IN MESOAMERICA

ABSTRACT

Archaeoastronomical investigations (Franz Tichy, Anthony F. Aveni, Horst Hartung, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski, Vincent H. Malmström, J. Eric Thompson, Lucrecia Maupomé, Arturo Ponce de León, Jesús Galindo Trejo, Ivan Šprajc, Ismael Arturo Montero García, Rubén B. Morante) proved the importance of calendrical intervals in planning solar calendar alignments at prehispanic sites. The calendar intervals originate from the Mesoamerican system based on the numbers 13 and 20 and their multiplicities. These sacred numbers represented particular deities and astronomical-calendrical cycles inherent in the Mesoamerican worldview. The cycle of 260 days consists of 13 periods of 20 days or four periods of 65 days (called *Cocijo* in the Zapotec area) and five periods of 52 days. At the same time, the cycle of 52 days equals 13×4 , the cycle of 65 days equals 5×13 days. Another critical cycle of 73 days constitutes a solar year of 73×5 , and the Venusian cycle of $73 \times 8 = 584$ days. This paper proposes that the newly discovered cycle of 63 days forming a model of the Temple of Kukulcan at Chichen Itza (Montero García, Galindo Trejo and Wood Cano 2014) was also crucial in the Mexican Highlands. At Altiplano, this cycle was connected to harmonic periods of $91 \text{ days} \times 4 = 364$. Thus, the cycle of 63 days may be understood as being composed of numbers 7 and 9. Numerous examples of 7 and 9-day periods are known from the evidence (Thompson 1943, Yasugi and Saito 1991). On the other hand, 63- and 28-day intervals make up 91 days, and both are divisible by 7. We argue that 63 + 28 days intervals were encoded in architecture.

According to recent studies, these numbers are now integrated into the already previously studied and described for a better understanding of Mesoamerican calendrical structure. Archaeoastronomical measurements are families in various archaeological sites.

Keywords: *tonalpohualli*; zenith passage of the Sun; Sun over the nadir; trecenas; sevens

Fuentes documentales

La mayoría de las fuentes, tanto españolas como indígenas, concuerdan en que la fecha de la capitulación o caída de México-Tenochtitlán con la subsecuente prisión de Cuauhtemoc, tuvo lugar el 13 de agosto de 1521, fecha del calendario juliano vigente en ese entonces para los españoles. Dicho calendario fue corregido en la Nueva España en el año 1583 después de la llamada reforma gregoriana, en tanto fue el Papa Gregorio XIII quien la ordenó ejecutar en Europa el año anterior, en 1582.

Dicho lo anterior, las siete citas que a continuación presentamos contienen fechas que corresponden al calendario juliano, dado que hasta el momento ninguna editorial realizó la

corrección pertinente. Se trata de citas provenientes de documentos y crónicas que nos dan testimonio de ese acontecimiento histórico.

La referencia más temprana es la de Hernán Cortés quien escribió sus *Cartas de Relación* entre los años de 1519 y 1526. En su Tercera Carta de Relación firmada al día 15 de mayo de 1522, Cortés relata que: “y así, preso este señor Guatimucin, luego en este punto cesó la guerra, a la cual plugó a Dios nuestro Señor dar conclusión Martes día de San Hipólito, que fueron 13 de agosto de 1521 años.” (Cortés 1981: 162).

De la misma manera, los *Anales de Tlatelolco* de 1528 (2004: 36) señalan que “en el año 3 calli 1521 pereció la ciudad cuando fuimos derrotados, fue en Nexochimaco en el día de signo 1 cóhuatl”.

A la par que Cortés, en 1568, Bernal Díaz del Castillo (1980: 369) mencionó el evento: “prendióse a Guatemuz y a sus capitanes en 13 de agosto a hora de vísperas en día del señor San Hipólito, año de 1521 años”.

Los *Anales de Tula* (1570) también registraron la fecha: “año 3 calli. Aquí perecieron los mexicas, el día 13 del mes de agosto en la fiesta de San Hipólito” (*Anales de Tula* 1974: 21).

Jerónimo de Mendieta en su *Historia eclesiástica indiana* (1574–1597) señaló: “Vino a ganar Don Fernando Cortés de todo punto la gran ciudad de México, cabeza de todo el imperio, el año de 1521 día de los Santos Mártires Hipólito y Casiano, que es a 13 del mes de agosto.” (Mendieta 1980: 174).

Vemos en el *Códice Florentino* (1578–1580), de Fray Bernardino de Sahagún, que: “en el año 1521 vinieron los españoles otra vez contra México y aposentaronse, vencieron los en el mes de agosto de este dicho año el día de San Hipólito.” (*Códice Florentino* 1979: 265).

Diego Muñoz Camargo, en la *Descripción de la ciudad y provincia de Tlaxcala* (1584), señaló que: “Ganóse la gran ciudad de México Tenuchtitlan a 13 del mes de agosto día del glorioso Señor San Hipólito año de 1521” (Muñoz Camargo 1981: 162).

Chimalpahin Cuauhtlehuanitzin, en sus *Obras históricas Séptima Relación* (1606–1631), menciona: “Año 3 calli 1521, por fin en Tlaxochimaco quedamos derrotados, entonces aprehendieron al tlatohuani Cuauhtemotzin en un día de signo 1 cóhuatl; terminó y ceso la guerra el 13 del mes de agosto en la fiesta de San Hipólito Martir, allá en Tlatelolco fue a terminar la guerra” (Chimalpahin Cuauhtlehuanitzin 1982: 143).

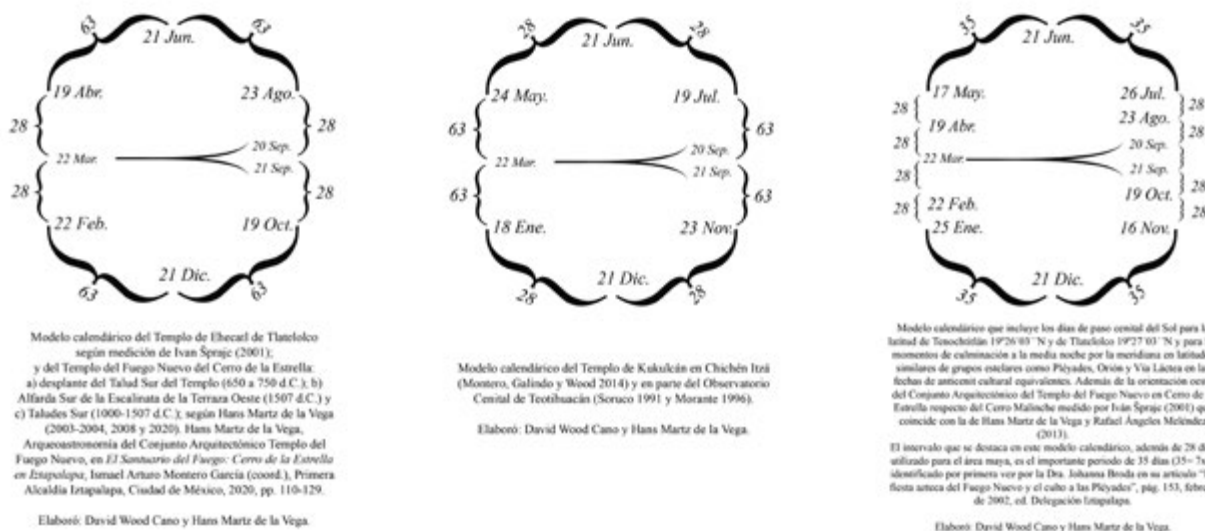


Figura 13.1. Modelos calendáricos de los intervalos de a) 28, b) 63 y c) 35 días

Cristóbal del Castillo (1596–1605) dice: “Cuando terminó el combate se depuso el escudo entonces cesó la guerra en que perecieron tenochcas y tlatelolcas, ya se había metido el Sol, en el tonalpohualli estaba el signo 1 cohuatl y en la cuenta de los años estaba el signo 3 calli.” (Castillo 2001: 74-75).

A partir de estos testimonios documentales, y de 29 más, consideramos que hay certeza en que fue el 23 de agosto el día de la capitulación, según el calendario gregoriano. Esta fecha resulta al considerar los 10 días de ajuste que se aplicó a partir de 1583 en la Nueva España (ver Figura 13.1).

Ese día fue el que se escogió para llevar a cabo la rendición de la ciudad. Al respecto, varias fuentes, como los *Anales de Tlatelolco*, señalan que los mexicanos esperaron a que llegara ese día para llevar a cabo lo que habían determinado previamente en un consejo o *lahtocan*. En el mismo participaron varios sabios *-tonalpouhques-* concededores de sus cuentas calendáricas junto con algunos de los jefes, guerreros y ancianos de gran prestigio.

Ahora bien, desde el punto de vista arqueoastronómico y calendárico, ¿qué tiene de especial e importante ese 23 de agosto de 1521?

Evidencia arqueoastronómica

Se seleccionaron seis sitios arqueológicos bajo el criterio de que los mismos estaban en uso ritual por parte de los mexicas a la llegada de los españoles y que además comparten las fechas de orientación.

En el caso del Templo de Ehécatl Quetzalcóatl, en la Zona Arqueológica de Tlatelolco, Šprajc (2001b: 374, Tabla 5.156) reporta que su eje de simetría señala las fechas en que el Sol se pone/sale en los días 23 de agosto/19 de abril y 22 de febrero/19 de octubre en los importantes Cerro Catedral, de la Sierra Monte Alto al poniente, y Telapón, de la Sierra Nevada al oriente. La observación de la prominencia al oeste es resultado de la investigación hecha por Arturo Montero y David Wood en el 2013 (véanse Cuadro 13.1 y Figura 13.2).

Cuadro 13.1. Datos sobre la orientación arquitectónica del Templo de Ehécatl de Tlatelolco. Ampliado de Šprajc (2001b: 374, Tabla 5.156)

Estructura	Azimut	Altura del horizonte local (sin ajuste por refracción atmosférica)	Declinación	Fechas	Alineamiento hacia
Templo de Ehécatl	$101^{\circ}30' \pm 1^{\circ}$	$2^{\circ}08' \pm 30'$	$-10^{\circ}11' \pm 75'$	feb. 22, oct. 19 $\pm 3^d$	Cerro Telapón
	$281^{\circ}30' \pm 1^{\circ}$	$2^{\circ}01' \pm 20'$	$-11^{\circ}26' \pm 70'$	abr. 19, ago. 23 $\pm 3^d$	Cerro Catedral de la Sierra Monte Alto

En este trabajo destacamos que las fechas 19 de abril y 23 de agosto se encuentran a un intervalo calendárico exacto de 63 días antes y después del solsticio de verano, el 21 de junio. Cabe notar que el 23 de agosto fue la fecha escogida por Cuauhtemoc y su consejo de sabios para cerrar el ciclo de Tenochtitlán-Tlatelolco al capitular al atardecer, como lo indican las diversas fuentes citadas arriba. El otro par de fechas en las que el Templo de Ehécatl Quetzalcóatl se alinea con el Sol al amanecer, momento en que surge sobre el imponente Cerro Telapón, son el 19 de octubre y el 22 de febrero, es decir, 63 días antes y después del solsticio de invierno considerado el 21 de diciembre.

Es importante resaltar que el intervalo de 63 días constituye, justo con el intervalo de 28 días, una cuarta parte exacta del periodo calendárico de 364 días (ciclo computacional, en el área

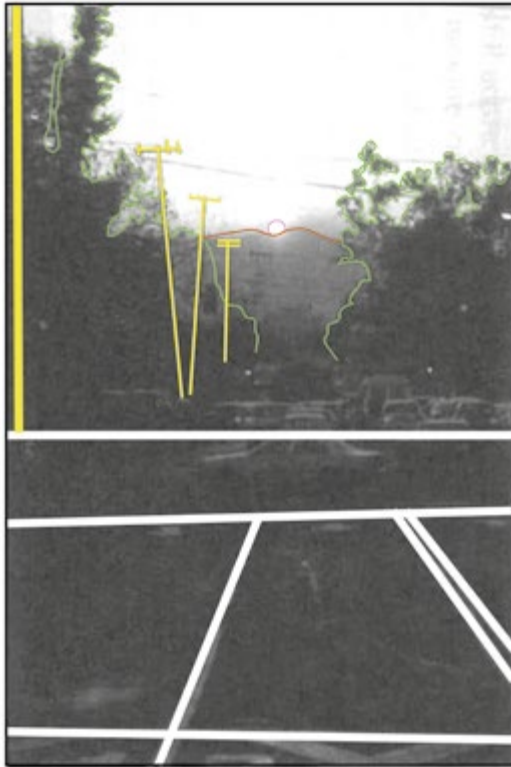


Figura 13.2. Fotografía en la Ciudad de México; salida del Sol el 23 de febrero de 1996 a lo largo de la calzada Los Gallos, alineada hacia el cerro Telapón. Tomada de Šprajc 2001: 380, Figura 46

maya). Este tuvo una amplia trascendencia en la cosmovisión y sistema del cómputo del tiempo de las civilizaciones prehispánicas, como se puede constatar fácilmente en el conocido Templo de Kukulcán de Chichén Itzá, Yucatán. Dicho templo fue diseñado arquitectónicamente con cuatro fachadas de 91 escalinatas cada una: $7 \times 13 = 91$, en donde el número 7 es de fundamental importancia para este caso, ya que son 7 triángulos isósceles los que se forman al proyectar la luz solar a través de los 9 cuerpos que constituyen el basamento piramidal. Los números 9 y 7 multiplicados dan 63, lo que constituye el intervalo calendárico entre las dos fechas del paso cenital del Sol por la latitud específica en la que se encuentra Chichén Itzá, a los $20^{\circ} 45' N$, y los días en que se verifican las fechas de los equinoccios medios o temporales. Estos equinoccios se presentan de manera recurrente en muchos de los alineamientos de estructuras prehispánicas como los casos conocidos de la Pirámide del Sol en Teotihuacán, alineada al surgimiento del Sol al amanecer sobre la cumbre del Cerro Colorado en las fechas del 22-23 de marzo y del 20-21 de septiembre, o la Pirámide de Cuicuilco respecto del Cerro Papayo. Tales casos han sido documentados en diversos trabajos por varios investigadores y arqueoastrónomos (Aveni y Hartung 1981; Broda 2001; Iwaniszewski 1991; Galindo Trejo 2000; Galindo Trejo y Montero García 2000; Šprajc 2001a; Morante López 1996, etcétera).

El modelo calendárico específico que integran los intervalos de 28 y 63 días para el Templo de Kukulcán en Chichén Itzá se explica detalladamente en el artículo de Montero García, Galindo Trejo y Wood Cano "El Castillo de Chichén Itzá, un monumento al tiempo" (2014). De esta manera, 28 días antes y después del solsticio de verano, esto es el 24 de mayo y el 19 de julio, se registran los pasos cenitales del Sol y estos mismos están a 63 días de los equinoccios temporales los días 22 de marzo y 20 de septiembre. A su vez, se encuentran en secuencia continua e ininterrumpida a 63 días de los pasos del Sol por el nadir (que en realidad para el mundo prehispánico pudo ser anticenit cultural o calendárico y por supuesto no astronómico) los días 23 de noviembre y 18 de enero, las cuales se encuentran a su vez a 28 días antes y después del solsticio de invierno, mismos que están marcadas por los alineamientos de



Figura 13.3. Fotografía tomada desde el Conjunto Arquitectónico Templo del Fuego Nuevo (CATFN), ubicado en la cima del Cerro de la Estrella. Puesta del Sol el día 19 de abril de 2004. Se mueve por un día con respecto al año 650 d.C.

la estructura reportados por Šprajc y Sánchez Nava (2013). Cabe destacar a su vez, la gran importancia del intervalo de 63 días por mediar entre el primer paso cenital en la latitud de Chichén Itzá (24 de mayo) y la fecha de inicio del año maya (26 de julio) reportada por fray Diego de Landa en 1560 (16 de julio en calendario juliano) (ver Landa 1982).

La importancia calendárica de los números sagrados referente al plano celeste (13), superficie terrestre (7) y subterránea del inframundo (9) se hace evidente al integrar $28=7 \times 4$ y $63=7 \times 9$, en donde $4+9=13$ y $13 \times 7=91$; es decir, $63+28=91$ y $91 \times 4=364$. Este último marca el total de las escalinatas en las cuatro fachadas del Castillo en Chichén Itzá, pero también remite a una cuenta de 28 periodos en los que la luna recorre las 13 secciones del cielo en que los mayas lo dividieron. Esto se puede apreciar en el *Códice París* según algunas investigaciones recientes (Bricker y Bricker 2011).

Aquí proponemos lo siguiente: tenían el manejo y el conocimiento de los intervalos de 28 y 63 días constitutivos de 91 y a su vez de 364 días utilizando el concepto de equinoccio temporal de otoño en 20 y 21 de septiembre para cerrar la cuenta de 365 días al prolongar un $\frac{1}{4}$ de día más ritualmente (esto cuando el Sol se mueve más rápido en el horizonte, como si diera un salto a la vista, a diferencia de la lentitud con la que se aprecia en los días solsticiales quedando estático aparentemente en su recorrido anual, como puede apreciarse en la Figura 13.1). Ésta fue una herramienta de cómputo calendárico común a varios pueblos de Mesoamérica y tal vez del área andina (Molina 1999) y al igual que otros intervalos importantes como los de 20, 52, 260, 105 ($100+5$), 73, 65 y 35 días constituyó un parámetro para la organización en familias de orientación arqueoastronómica de las diversas estructuras en áreas culturales y geográficas tan vastas como el territorio intertropical lo permitió.

Otro ejemplo interesante respecto de esta aplicación se observa en la orientación de la estructura conocida como Templo del Fuego Nuevo, en la cima del Cerro de la Estrella (Huixachtécatl), el cual fue estudiado por arqueoastrónomos como Aveni (comunicación personal a Johanna Broda en 1977), Šprajc (2001a y b) y recientemente Martz de la Vega (2004) (ver Figura 13.3).

En el Cerro de la Estrella se asentaron poblaciones o unidades políticas muy tempranas que datan al menos del Preclásico Tardío (*cfr.* Pérez Negrete 2005: 376-378). En cuanto a la cima: "Durante el Preclásico Medio (...) el Cerro de la Estrella parece carecer de población sedentaria (...) aunque sondeos en el conjunto arquitectónico del Templo del Fuego Nuevo para llegar a los estratos profundos con materiales del Preclásico, podrán señalar el inicio de una ocupación doméstica en este subperíodo (Preclásico Medio)" (*Ibíd.*: 376). Suponemos que la relación observacional y calendárica con el paisaje es muy antigua ya que presenta un alineamiento significativo elaborado hacia el Clásico Terminal (*Ibíd.*: 368-369), en lo que se ha

denominado la etapa teocolhua, orientado a las fechas 23-24 de agosto y 18-19 de abril (Martz de la Vega 2004) (véanse Cuadro 13.2 y Figuras 13.3 y 13.4).

Cuadro 13.2. Mediciones del Cerro de la Estrella

Estructura	Azimut (a)	Altura (h)	Fechas ± 1 día	Alineado a	Coordenadas
Etapa Teocolhua Tardía TFN-I (650-750 dne) Muro sur del Templo de la Estructura V	101°35'	1°43'	febrero 21 y octubre 20	Punto más elevado del Volcán de Guadalupe	99°05'23" W
	281°35'	1°24'	abril 19 y agosto 23	Ladera norte del Cerro El Malsano	19°20'35" N 2460mnsnm
Alfarda sur Terraza Oeste TFN-V Etapa Mexica TFN-I (1507 e.c.)	281°40'	1°39'	abril 19 y agosto 23		99°05'24" W
					19°20'36" N
					2455msnm

Con relación al Monte Tláloc, este esquema observacional (probablemente desarrollado desde épocas toltecas tempranas y a la llegada de los grupos chichimecas guiados por el gran Xólotl, famoso gobernante a quien las fuentes describen como un gran urbanista y fundador de ciudades) se complementa con las observaciones y mediciones realizadas por Montero García (2012), Galindo Trejo (2003) y Martz de la Vega (2004), no sólo desde el Cerro de la Estrella (Huizachtécatl), sino desde otros cerros importantes como el *Zacahuitzco*, parte del Tepeyac y el Cerro *Chapulpetl*. Pensamos que este modelo calendárico observacional fue a su vez heredado y empleado por los grupos *mexica-tenochca* y *mexica-tlatelolca* en el momento de establecer sus capitales en medio del lago de la cuenca de México. Aquí representamos esta hipótesis con las respectivas mediciones (véanse los Cuadros 13.3 y 13.4).

Cuadro 13.3. Observaciones desde el Huizachtépetl a la cima del Cerro Tláloc

Fechas
19/18 abril ± 1 día
23/24 agosto ± 1 día

Cuadro 13.4. Mediciones hechas por Arturo Montero García (2012). Cerro *Zacahuitzco*

Lugar	Autor	Latitud	Longitud	Altitud	Azimut	h	Fecha
<i>Zacahuitzco</i>	Arturo Montero	19°29'26"	99°06'50"	2319 msnm	101°40'00"	2°23'	22 de feb. y 19 de oct.

Es muy interesante notar que en el año 1988 Iwaniszewski (1994) realizó mediciones desde la cima del cerro Tláloc, a lo largo de la calzada (*pathway*) y tomando en cuenta el eje de simetría de la misma. Allí reportó el ocultamiento del Sol al atardecer en las fechas del 18/19 de abril y 23/24 de agosto. Dichas fechas coincidirían con el esquema aquí planteado correspondiente al azimut 281°42', mismo que también reporta en sus trabajos Šprajc con ± 2 días.

Galindo Trejo (2003) reporta a su vez observaciones desde la cima del Cerro *Chapulpetl* al amanecer de los equinoccios medios o temporales, cuando el Sol al salir sobre el Cerro Tláloc se alinea con la estructura pétreo conocida como Trono de Moctezuma. Esto ocurre, concretamente en las fechas del 22/23 de marzo y 20/21 de septiembre.



Talud Sur de la Estructura I, Etapa Mexica TFN-V (1507 dC).



Talud Sur de la Estructura III, Etapa Colhua Temprano TFN-III (1000-1100 dC).

Figura 13.4. Taludes sur del Conjunto Arquitectónico Templo del Fuego Nuevo (CATFN). Tomada en el 2003

Respecto al eje de orientación que implica el modelo calendárico para Tlatelolco. Šprajc señala que:

“Tanto la orientación del Templo de Ehécatl como la de los restos de estructuras al noreste de la iglesia de Santiago Tlatelolco coinciden aproximadamente con la que manifiestan varias calles actuales del área. Según el análisis de Barlow (1947), basado en los mapas coloniales de la ciudad, algunas calles de Tlatelolco son de origen prehispánico, por lo que es probable que en ciertas porciones de la traza urbana actual sobreviva la orientación que, aunque atestiguada en pocos monumentos arquitectónicos, tal vez regía sectores importantes del Tlatelolco prehispánico. En este contexto cabe recordar que también González Aparicio (1973) encontró vestigios del urbanismo prehispánico en la configuración actual de la Ciudad de México. Según este autor, uno de los grandes ejes de trazo urbano unía el cerro Tepetzinco, hoy Peñón de los Baños, con la cima del cerro (Totoltépetl) que Sahagún menciona (...) (como parte del) Otoncalpulco ((*calpulli* de los otomíes)), donde actualmente se encuentra la iglesia de Los Remedios en Naucalpan; el eje es prácticamente paralelo a (un tramo de) la actual calzada México-Tacuba, (...) (en un largo trayecto después de un punto donde se curva viniendo desde Tenochtitlán pero coincide en ese punto con el trazo de las calzadas Los Gallos y Nonoalco y prosigue por la calle Constanacia (...) hacia el oriente pero significativamente pasa por iglesias muy antiguas de los siglos XVI y XVII como las de Concepción Tequixpeuhca barrio de Amaxac, Santiago Tlatelolco, San Miguel Nonoalco, San Salvador Xochimanca, muy) probablemente construidas sobre las ruinas de templos prehispánicos.” (2001b: 377-378).

Según Šprajc, este eje tiene un azimut de $101^{\circ}30'$, es decir, una orientación de 79° al oeste del norte como “la relación que guarda con varios rasgos de la configuración urbana actual es casi exactamente como la que describe González Aparicio (1973: 46): (...) (por lo que es muy) probable que el eje reconstruido tenga relación con fenómenos (arqueo)astronómicos” (*Ibid.*: 378). Estos fenómenos de alineamiento solar habrían sido determinantes para la realización de ceremonias en la época prehispánica en los momentos de la salida del Sol, tal como lo proponemos para las fechas del 22 de febrero y 19 de octubre sobre la cima del Cerro Telapón, así como para la puesta del Sol sobre la cima más alta del horizonte local poniente, que precisamente se llama Sierra de Monte Alto y a la cual se le conoce con el nombre de Cerro Catedral. En este último caso, sería en las fechas de 23 de agosto y 19 de abril, cada año con variación de ± 1 día por utilizar calendario gregoriano en años bisiestos. De esta manera, el trazo a lo largo del eje, al que González Aparicio llamó “eje Los Remedios-Tepetzinco” pero que proponemos llamar “Eje Telapón-Catedral” por su prolongación al horizonte local en una sola línea, se iluminaría vistosamente en las fechas mencionadas ya sea al amanecer o al atardecer. Este fenómeno habría favorecido y sacralizado las ceremonias que se realizaban en el momento y lugar adecuados por parte de los pueblos prehispánicos que así lo determinaran, aún en tiempos tan aciagos como el de la capitulación y consiguiente deposición de armas por parte de Cuauhtémoc y sus capitanes, ante el invasor español Hernán Cortés en ese histórico día *ce coatl* veintena *tlaxochimaco* año *yei calli* (23 de agosto de 1521). Ello cerraba ritualmente un ciclo de esplendor iniciado de igual forma dos siglos atrás en los momentos fundacionales cuando el Sol águila se posaba esplendorosamente sobre el nopal *axis mundi*. Ahora ese mismo Sol descendente se ocultaba en el horizonte junto con el destino de un pueblo que era, ni más ni menos, el mismo “pueblo del Sol”.

Comentarios finales

Es muy probable que estos intervalos calendáricos de 63, 28 y 35 días hayan tenido una trascendencia panmesoamericana dado que los encontramos presentes en diferentes fechas según los alineamientos de estructuras arqueológicas correspondientes a diversas culturas y en áreas geográficas muy distantes, como el área maya y la zona zapoteca. Las mediciones realizadas y reportadas por Galindo Trejo (2003: 57) en el Patio A del Grupo del Arroyo en Mitla, Oaxaca, por ejemplo, señalan que la iluminación rasante a lo largo del dintel norte sucede 63 días antes y después del solsticio de verano los días 19 de abril y 23 de agosto, con un azimut de $280^{\circ}56'$ y una altura del horizonte de $3^{\circ}40'$, tal como lo hemos apuntado en este trabajo.

Por otro lado, tanto Soruco (1991) como Morante López (1996) en su tesis doctoral sobre las observaciones cenitales de Teotihuacán, destacan las fechas del 24 de mayo y del 19-20 de julio como los momentos en que se produce la hierofanía de iluminación que enmarcan plenamente la única estela pétreo que quedó *in situ* dentro de la cueva u observatorio cenital teotihuacano. Aquí identificamos las mismas fechas para los pasos cenitales del Sol en Chichén Itzá, separadas por el intervalo calendárico a 28 días del solsticio de verano y a 63 días de los equinoccios medios o temporales respectivamente. Estos a su vez, son los puntos numéricamente posicionados a la mitad exacta entre el solsticio de verano el 21 de junio, y el solsticio de invierno el 21 de diciembre.

Por lo tanto, y después de lo anteriormente expuesto, podemos afirmar que siempre que aparezcan alineamientos y lugares con evidencia arqueológica o influencia prehispánica en donde el Sol pase por el cenit, surja o se oculte en fechas como 23 de agosto, 19 de abril,

22 de febrero, 19 de octubre, 19 de julio, 24 de mayo, 18 de enero, 23 de noviembre, 26 de julio, 17 de mayo, 25 de enero y 16 de noviembre estaremos en presencia de los modelos calendárico observacionales aquí propuestos en donde el empleo de los intervalos 63 y 28 días fue fundamental.

Agradecimientos

A la maestra en investigación educativa de la Normal Superior de Hidalgo, Mtra. Lucina León Ortíz y a la Lic. Cecilia González Morales (digitalización).

Referencias

Anales de Tlatelolco

2004[1528] *Anales de Tlatelolco*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.

Anales de Tula

1974[1570] *Códice o Anales de Tula*, Códice original en la Sala de Testimonios Pictográficos de la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia, México.

AVENI, Anthony F.

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

AVENI, Anthony F. y Horst Hartung

1981 "The observation of the sun at the time of passage through the zenith in Mesoamerica", *Archaeoastronomy*, 3: S 51-S70. (supplement to the *Journal for the History of Astronomy*, 12).

BRICKER, Harvey M. y Victoria R. Bricker

2011 *Astronomy in the Maya Codices*. American Philosophical Society (Memoirs of the American Philosophical Society, 265). Philadelphia.

BRODA, Johanna

2001 "Astronomía y paisaje ritual: el calendario de horizonte de Cuicuilco-Zacatepetl", en *La montaña en el paisaje ritual*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski e Ismael Arturo Montero García (coords.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México y Escuela Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 173-199.

CASTILLO, Cristóbal del

2001[1596-1605] *Historia de la venida de los mexicanos y de otros pueblos e historia de la Conquista*. Estudio preliminar de Federico Navarrete. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, (Colección Cien de México). México.

CHIMALPAHIN CUAUHTEHUANITZIN, Don Domingo de San Antón Muñón

1982[1606-1631] *Obras históricas Séptima Relación*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

CORTÉS, Hernán

1981[1519-1526] *Cartas y documentos*. Porrúa (Biblioteca Porrúa, 2). México.

DÍAZ DEL CASTILLO, Bernal

1980[1568] *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. Porrúa, (Biblioteca Porrúa, 6-7). México.

GALINDO TREJO, Jesús

2000 "Entre el ritual y el calendario. Alineación solar del Templo Mayor de Tenochtitlan", *Arqueología mexicana*, 41: 26-29.

- 2003 “La Astronomía Prehispánica en México”, en *Lajas celestes, astronomía e historia en Chapultepec*. Consejo Nacional para La Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia – Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 15-78.
- GALINDO TREJO, Jesús e Ismael Arturo Montero García
2000 “El Tepeyac: un sistema de observación astronómica en el México antiguo”, en *Tepeyac, estudios históricos*. Editorial Mexicana del Tepeyac, S. A. México, pp. 43-54.
- GONZÁLEZ APARICIO, Luis
1973 *Plano reconstructivo de la región de Tenochtitlan*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- IWANISZEWSKI, Stanislaw
1991 “La arqueología y la astronomía en Teotihuacan”, en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 269-290.
- 1994 “Archaeology and archaeoastronomy of Mount Tlaloc, Mexico: A reconsideration”, *Latin American Antiquity*, 5(2): 158-176.
- LANDA, Diego de
1982 *Relación de las cosas de Yucatán*. Intr. de Ángel Ma. Garibay. Porrúa (Biblioteca Porrúa, 13). México.
- MARTZ DE LA VEGA, Hans
2004 “Ritual y calendario en el Templo del Fuego Nuevo, Cerro de la Estrella” en *XXVII Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*, Sociedad Mexicana de Antropología, Xalapa-México: tomo I, pp. 535-547.
- MENDIETA, Jerónimo de
1980[1574-1597] *Historia eclesiástica indiana*. Porrúa (Biblioteca Porrúa, 46). México.
- MONTERO GARCÍA, Ismael Arturo
2012 *Arqueoastronomía para el Monte Tláloc*. Ed. Universidad Iberoamericana, Departamento de Ciencias Sociales y Políticas. México.
- MONTERO GARCÍA, Ismael Arturo, Jesús Galindo Trejo y David Wood Cano
2014 “El Castillo de Chichén Itzá. Un monumento al tiempo”, *Arqueología mexicana*, 127: 80-85.
- MORANTE LÓPEZ, Rubén
1996 *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*. Tesis de doctorado en antropología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México.
- MUÑOZ CAMARGO, Diego
1981[1584] *Descripción de la ciudad y provincia de Tlaxcala*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- PÉREZ NEGRETE, Miguel
2005 *El Templo del Fuego Nuevo en el Huixachtécatl (Cerro de la Estrella). Forma y función de un centro ceremonial del sur de la Cuenca de México*. Tesis de licenciatura en arqueología. Escuela Nacional de Antropología e Historia. México.
- SORUCO, Enrique
1991 “Una cueva ceremonial en Teotihuacán y sus implicaciones astronómicas religiosas”, en *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.), Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 291-296.
- SAHAGÚN, Fray Bernardino de
1979[1578-1580] *Códice Florentino*. Secretaría de Gobernación y Casa Editorial Giunti Barbéra. México.

ŠPRAJC, Iván

2001a "Alineamientos astronómicos en el sitio arqueológico Cerro de la Estrella, DF. ", *Cuicuilco*, 8(21): 251-262.

2001b *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, (Colección Científica, 427). México.

ŠPRAJC, Iván y Pedro Francisco Sánchez Nava

2013 "Astronomía en la arquitectura de Chichén Itzá: una reevaluación", *Estudios de Cultura Maya*, 41: 31-60.

ThOMPSON, J. Eric C.

1943 *Maya Epigraphy: A Cycle of 819 Days*. Notes on Middle American Archaeology and Ethnology, no. 22. Carnegie Institution of Washington, Division of Historical Research, Cambridge Mass.

YASUGI, Yoshiho y Kenji SAITO

1991 *Glyph Y of the Maya Supplementary Series*. *Research Reports on Ancient Maya Writing*, 34. Center for Maya Research. Washington, D.C.

LA ORIENTACIÓN CALENDÁRICO-ASTRONÓMICA Y UN POSIBLE ORIGEN ASTRONÓMICO DEL NUMERAL TRECE EN MESOAMÉRICA

THE CALENDRIC-ASTRONOMICAL ORIENTATION AND A POSSIBLE
ASTRONOMICAL ORIGIN OF NUMBER THIRTEEN IN MESOAMERICA

ABSTRACT

The number thirteen is an essential element in Mesoamerican ideology that could be used to enumerate the heavenly layers, order the ritual ceremonies, and create the organization of time in the form of a calendar that remained in force for several millennia. The paper presents different proposals that attempt to explain the choice of 13 and its essential role in the practice of architectural orientation. It proposes a new observational way to understand the reason behind such a choice made by Mesoamerican priest-astronomers.

Key Words: Mesoamerica, calendar, architectural orientation, solar observation

Introducción

La región cultural conocida como Mesoamérica tuvo un desarrollo que abarcó una temporalidad de por lo menos tres milenios. Una de las características fundamentales que la definieron fue la creación y el uso de un sistema calendárico propio (Kirchhoff 1943). El tema del calendario alcanzó una de las máximas jerarquías en el ámbito mesoamericano que lo hacía como de incumbencia sagrada. Los dioses ancestrales habrían inventado el calendario y lo habrían obsequiado al hombre para beneficio de la sociedad. Deidades como Cipactonal, Oxomoco e incluso Quetzalcoatl, habrían participado en ese episodio de la mitología mesoamericana (Mendieta 1870: 97-99). Como es bien sabido, el calendario mesoamericano consta de dos cuentas simultáneas, una era conocida como *xiuhpohualli*, de 365 días, organizada en 18 períodos de 20 días más 5 días para alcanzar al Sol ya que éste proporciona el ritmo del transcurrir del tiempo. La otra cuenta, conocida como *tonalpohualli* y de características rituales, de 260 días, se organizaba en 20 períodos de 13 días. Una vez que ambas cuentas empezaban en un mismo día, después de los primeros 260 días, se desfasaban y cada cuenta corría por su cuenta, era necesario que transcurrieran 52 años de 365 días para que volvieran nuevamente a coincidir. Entre tanto, la cuenta ritual habría ejecutado justamente 73 ciclos, de esta forma se establece la ecuación calendárica mesoamericana: $52 \times 365 \text{ días} = 73 \times 260 \text{ días}$ (Caso 1967). Es importante hacer notar que los números que conforman el calendario mesoamericano fueron considerados poseedores de una importante carga simbólica. Así, en la arquitectura, en ciertos rituales, en los nombres de dignatarios frecuentemente son utilizados para añadir un valor intangible, pero por otra parte, sumamente significativo en términos religiosos. Se trata de revestir a esos objetos

y acciones de un halo de sacralidad. Por supuesto que la decisión de utilizar tales números calendáricos en diversos contextos provenía de la élite gobernante. De esta manera el soberano podría manifestar al pueblo que sus obras y las ceremonias en las que participaba estaban en consonancia con los principios sagrados del calendario. Con ello recibiría la legitimación del pueblo y su prestigio político se acrecentaría. Un ejemplo muy llamativo de esta práctica lo tenemos en El Castillo de Chichén Itzá (Montero García *et al.* 2014). Además de poseer una orientación hacia la posición del Sol al salir y ponerse en el día de su paso cenital, el número de escalones en sus cuatro escalinatas y el número de paneles en cada cara de la pirámide son múltiplos de 13. Considerando la plataforma superior de esta pirámide junto con sus 4 escalinatas, se tienen 365 escalones. Tomando en cuenta los 9 cuerpos de la pirámide, se tienen 18 intersecciones de éstos con ambas alfardas de cada escalinata. Adicionalmente, considérese que según la idea cosmológica mesoamericana, 9 son los estratos del inframundo. Por lo anterior, podemos afirmar que este admirable edificio posee diversos elementos arquitectónicos que indica un profundo significado calendárico.

Propuestas anteriores sobre el origen del 13 en el sistema calendárico mesoamericano

Desde hace muchas décadas numerosos estudiosos han planteado una posible explicación a la elección de los números que definen el sistema calendárico mesoamericano (Waterman 1916). Siendo el sistema numérico mesoamericano vigesimal parecería claro que el numeral 20 proviene de la cantidad de dedos de las extremidades del cuerpo humano. De acuerdo con Bowditch (1910: 266) la palabra en maya yucateco para el período de 20 días, *uinal*, proviene de *uinic*, hombre. Por otra parte, una explicación de la elección del número 13 ha sido sugerida por diversos autores. Förstemann (1893: 30), quien descubrió las reglas de funcionamiento de los jeroglíficos calendáricos y numéricos mayas, planteó que el 13 podría provenir de considerar 10 dedos, una oreja, un ojo y la boca. Ciertamente, el considerar que este número fundamental para el calendario tuviera un origen a partir de la morfología humana parece estar acorde con la idea de un culto del hombre hacia un principio sagrado. Otra alternativa de esta posibilidad es que el 13 provenga del número de articulaciones móviles del cuerpo humano: tobillos, rodillas, cadera, hombros, codos, muñecas y cuello, es decir, seis pares y una adicional que corresponde a la base de la cabeza. Otra propuesta sobre la elección del 13 la menciona también Bowditch (1910: 266): las fases creciente y menguante de la Luna podrían corresponder a 13 días. El ciclo sinódico de la Luna de 29.53 días, reducido en tres días alrededor de la Luna nueva ya que ésta no se observa, daría la posibilidad de obtener los 13 días de duración. Sin embargo, siendo la Luna observable día y noche, a muy diversas horas, el seguimiento de esas fases es complicado y requiere excepcional capacidad para reconocer su inicio y final. Es bien conocido que en Mesomérica la estructura del cosmos era concebida como estratificada, es decir, al inframundo le correspondía 9 estratos y al cielo, 13 (*Codex Vaticanus* 3738, fols. 1v y 2r). Förstemann (1893: 30) sugirió que la elección del 13 provendría de esa concepción del Universo. En este caso, la asignación de ese número de estratos superiores parecería más bien una consecuencia de haber reconocido al 13 como un número excepcional. Una propuesta basada en la conmensurabilidad observacional del año solar con el período sinódico de Venus de 584 días fue señalada por Selser (1900: 17). Siguiendo a Paso y Troncoso (1882: 350) Selser parte del hecho de que 5 años solares abarcan exactamente 8 períodos sinódicos de Venus: $8 \times 365 = 5 \times 584$ de donde este autor sigue que $8 + 5 = 13$. El fusionar el año solar con el período sinódico de Venus ($5 \times 73 + 8 \times 73 = 13 \times 73$) conduce al siguiente período de orden mayor al multiplicar por 20:

20x13x73 que corresponde al período conocido ya de 52 años solares. De acuerdo a Förstemann (1893: 30) en el *Códice de Dresde* aparece el año formado por 4x91 días, es decir, 364 días, el cual también se obtiene como 28x13, por lo tanto parecería que esto motivó la costumbre de dividir el año en períodos de 13 días. Este autor opina que ante la necesidad de contar con un período que pudiera ser divisible entre 20 y 13 es por lo que la clase sacerdotal mesoamericana debió introducir el *tonalpohualli* de 260 días.

Orientación calendárico-astronómica en Mesoamérica

Antes de presentar la propuesta aquí sugerida, expondremos brevemente un aspecto muy importante en la identidad cultural de Mesoamérica como es la orientación de estructuras arquitectónicas. A lo largo de las últimas cuatro décadas numerosos estudiosos han realizado investigaciones arqueoastronómicas en sitios que corresponden a diferentes épocas de ocupación y distribuidos en diversas regiones de la geografía mesoamericana (Tichy 1976, 1978, 1981a, 1991; Aveni 1975, 1977, 1980, 1991, 2003; Broda 1982; Ponce de León 1982; Galindo Trejo 1990, 1994, 2001a, 2001b, 2011, 2013; Šprajc 2001, 2005, 2008; Šprajc *et al.* 2009; Šprajc y Sánchez 2012; Malmström, 1997; Iwaniszewski 2015). En un principio los estudiosos probablemente esperaban que las estructuras arquitectónicas mesoamericanas estuvieran orientadas preferentemente a la posición del Sol en el horizonte donde se ponía o surgía en los días de los solsticios y equinoccios. Aunque ciertamente existen edificios muy importantes, como la Gran Pirámide de Cholula, orientados a los puntos solsticiales (Tichy 1981b: 206), al realizar mediciones arqueoastronómicas en el transcurso de varios años resultó claro que la mayoría de las grandes estructuras arquitectónicas mesoamericanas están orientadas mayormente hacia la posición del Sol en los horizontes en fechas que no coinciden con aquellos importantes eventos astronómicos. La posibilidad de una orientación hacia posiciones de objetos estelares reviste gran dificultad debido a que en general la determinación arqueológica de la temporalidad implica márgenes de error demasiado grandes frente a la variación temporal de la precesión del eje de rotación terrestre. Esta situación podría mejorarse sólo para estructuras arquitectónicas mayas durante la época clásica debido al uso de la cuenta larga. Por supuesto, el análisis de la orientación aún podría considerar alineaciones lunares y planetarias, pero frente a las orientaciones solares son en número relativamente escaso. Cuando se empezó a detectar la existencia de ciertos puntos de acumulación de los ángulos acimutales de los ejes principales de las estructuras arquitectónicas mesoamericanas, se trató de caracterizar la situación definiendo familias de orientación a partir de la desviación angular promedio respecto al eje celeste este-oeste. Así aparecieron las llamadas familias de los 7°, 17° e incluso 25° (Aveni 1991). Mientras esta última podría sugerir que la meta buscada por los sacerdotes-astrónomos mesoamericanos era los solsticios, las otras familias no parecen apuntar a algún fenómeno solar particular. Por otra parte, es necesario considerar que para la determinación de un alineamiento celeste no basta conocer el acimut del eje arquitectónico a analizar. Es estrictamente necesario conocer la altura angular de la línea de visión en el horizonte donde ésta lo intersecta. La razón de esto es que el movimiento aparente de todo objeto celeste en los horizontes oriente y poniente es precisamente inclinado respecto a la perpendicular a ellos. La inclinación de la trayectoria del objeto numéricamente es igual a la latitud geográfica del observador. Por lo tanto, un diagrama considerando sólo una distribución de acimuts no tiene sentido alguno porque expresa solamente una parte de la información sobre las circunstancias de la alineación real. Así, por ejemplo, un acimut de 90° no está necesariamente asociado a un equinoccio ya que con un horizonte a ese acimut suficientemente alto podría señalar incluso un solsticio. El no

tomar en cuenta la altura angular del horizonte a lo largo de la línea de visión sería como suponerse situado en el ecuador terrestre donde los astros en aquellos horizontes surgen y se ponen de manera vertical. Una vez que se tienen ambos parámetros, acimut y altura, se puede proceder a calcular la declinación solar la cual nos conducirá a las fechas de la alineación solar asociadas. Por consecuencia, sí tiene sentido el mostrar diagramas de distribuciones de declinaciones solares o de fechas de alineación solar. Estaremos entonces ante información verídica sobre la intención de los sacerdote-astrónomos de seguir algún patrón en su elección de la orientación de sus estructuras arquitectónicas.

Las fechas de alineación de las principales estructuras arquitectónicas en Mesoamérica adquieren un significado cultural de primera importancia al constatar que la distancia en días, a los pivotes naturales formados por los días solsticiales, se puede expresar por medio de algunos números que definen las características del sistema calendárico, como son; 52, 260, 73 y 65. Para ejemplificar la situación consideremos a la Pirámide del Sol en Teotihuacán que representa un caso emblemático (ver Figura 14.1). La desviación del eje de simetría de la Pirámide del Sol es de 15.5 grados respecto a la línea oriente-poniente, en el sentido de las manecillas del reloj. Lo anterior ocasiona que esta imponente pirámide apunte hacia la puesta del Sol en dos fechas sin ninguna relevancia astronómica: 29 de abril y 13 de agosto. Si un observador se sitúa durante un año en lo alto de la pirámide y registra todas las puestas del Sol podrá aclarar la importancia de esas fechas. En efecto, iniciando con la primera alineación en el año, el 29 de abril, deben de transcurrir 52 días para que el disco solar alcance su posición extrema norteña en el horizonte poniente, en el día del solsticio de verano. A partir de este día necesitan transcurrir otros 52 días antes de que llegue el 13 de agosto, la segunda alineación del Sol a la pirámide. Partiendo en esta última fecha, ocaso tras ocaso el disco solar irá desplazándose en el horizonte hacia el sur hasta alcanzar su posición extrema en el día del solsticio de invierno; lentamente el Sol retornará día tras día hasta que su puesta número 260 sucederá el 29 de abril del siguiente año. Es decir, las fechas de alineación indican la división canónica del año en la relación 104/260, considerando al solsticio de verano como pivote en la cuenta de los días. Además, es preciso señalar que el eje de simetría de esta pirámide, extendido hacia el este, determina su alineación solar en la mañana de los días 12 de febrero y 29 de octubre. Tales fechas dividen al año solar en la misma relación citada con anterioridad, utilizando al solsticio de invierno como pivote natural para efectuar las cuentas de días. Resulta interesante hacer notar que para que el patrón de división del año solar 104/260 sea válido para ambos horizontes, es imperioso que el lugar del emplazamiento de la estructura arquitectónica en cuestión posea en ambas direcciones alturas de horizonte similares. Esto implica necesariamente que los diseñadores prehispánicos tuvieron especial cuidado de elegir tal emplazamiento tomando en cuenta el entorno orográfico. Todo el empeño de los arquitectos teotihuacanos se concentró en manifestar espectacularmente la trascendencia de los números que definen el sistema sagrado de la medición del tiempo. Con esta elección se le confirió a la pirámide un valor simbólico de la mayor trascendencia ritual, estaría por lo tanto en consonancia con los principios del calendario. El Sol aporta solamente el escenario grandioso para proclamar que esas importantes fechas calendáricas han llegado. El uso de esta orientación arquitectónica en las mismas fechas se extendió por toda Mesoamérica, sin embargo, su origen muy probablemente no se encuentra en Teotihuacan. Recientemente se identificó también en el gran centro preclásico de El Mirador en Guatemala el cual floreció varios siglos antes de la fundación de Teotihuacan (Šprajc *et al.* 2009: 84). Otros destacados ejemplos de esta orientación solar en las mismas fechas calendáricas son: La Pirámide de los Cinco Pisos en Edzná en Campeche (Malmström 1991), La Casa E del Palacio de Palenque en Chiapas (Galindo Trejo 2001a: 295-298), el Templo Superior de los Jaguares de la Gran Cancha del Juego de Pelota de Chichén Itzá (Galindo Trejo *et al.* 2001a) y la ventana central del



Figura 14.1. La Pirámide del Sol en Teotihuacan es un ejemplo emblemático de una estructura arquitectónica orientada de acuerdo a los principios básicos del sistema calendárico mesoamericano

observatorio de El Caracol de esta misma ciudad maya (Galindo Trejo 1994: 140). En otras regiones mesoamericanas también está presente esta orientación: El Templo Mayor de Tula (Šprajc 2001: 280-284); la Estructura A de El Consuelo Tamuín en la Huasteca potosina (Galindo Trejo 1999); el conjunto habitacional de la Tumba 105 de Monte Albán en Oaxaca (Galindo Trejo 2008: 316); el Edificio 1 del sitio de Las Higueras en Veracruz con un adoratorio estupendamente pintado con motivos rituales muy sugerente (Galindo Trejo 2004a: 456-459; Morante 2005).

Para ilustrar otra familia de orientaciones arquitectónicas basada en la cuenta mesoamericana del tiempo nos referiremos al Templo Mayor de la capital mexicana de Tenochtitlan (ver Figura 14.2). Esta pirámide se considera como una de las mayores estructuras arquitectónicas a la llegada de los europeos. Su orientación coincide prácticamente con el eje principal de la traza urbana de la ciudad colonial y de la prehispánica. Así, el doble santuario superior, conteniendo a las representaciones de Huitzilopochtli, dios de la guerra con características solares, y Tláloc, dios de la lluvia, se alineaba al ocaso solar en los días 9 de abril y 2 de septiembre. Nuevamente nos encontramos ante fechas con ninguna importancia astronómica, sin embargo, se trata de fechas de gran significado calendárico en Mesoamérica. Partiendo de la primera alineación en el año, el 9 de abril, deben de transcurrir precisamente 73 días para que el Sol en el ocaso toque el horizonte poniente en su posición extrema norteña, en el día del solsticio de verano. Después de otros 73 días retornará el disco solar y arribará la segunda alineación en el año, el 2 de septiembre. En los siguientes días el Sol se pondrá cada vez más hacia la parte sur del horizonte y llegará a su posición extrema sureña en el día del solsticio de invierno. A partir de ese momento, el disco solar lentamente regresará hacia el norte, el 9 de abril del siguiente año, completando así su curso anual. Del 2 de septiembre anterior a aquella última fecha habrán pasado 3×73 días. El número calendárico 73 está involucrado claramente en el esquema de cuentas de puestas solares; 73 es el número de ciclos del *tonalpohualli* o *tzolkin* que son necesarios



Figura 14.2. El Templo Mayor de Tenochtitlan representó el máximo símbolo del poder político y religioso de los mexicas. Su orientación se eligió para estar acorde a los principios del calendario prehispánico

para completar los 52 del *xiuhpohualli* o *haab*. Análogamente se tiene que la alineación del Templo Mayor hacia la salida solar acontece en dos fechas que muestran la misma relación en las cuentas pero respecto al solsticio de invierno, dichas fechas son: 4 de marzo y 9 de octubre. Mucho antes de utilizarse en Tenochtitlan, esta orientación ya se empleaba en la Región Maya. Así, el Gran Mascarón Solar del patio oriente de Copán en Honduras (Galindo Trejo 2003: 56), la subestructura del Edificio 38 de Dzibilchaltún (Casares 2002), el Arco CA-9a de entrada al grupo Ah Canul de Oxkintok (Casares 2002). Otros casos notables de miembros de esta familia de orientaciones son: el santuario superior de la Pirámide de Los Nichos de El Tajín en Veracruz (Galindo Trejo 2004a: 459); los conjuntos habitacionales que contienen a las Tumbas pintadas 112, 103 y 104 de la ciudad zapoteca de Monte Albán en Oaxaca (Galindo Trejo 2008: 328, 331, 340), el Templo Calendárico de Tlatelolco, ciudad aliada de los mexicas (Šprajc 2001: 374). Recientemente Martz y Pérez (2014: 322) identificaron en la ciudad de Tehuacalco, en el Estado de Guerrero, esta familia de orientaciones en el templo principal del sitio.

Una tercera familia de orientaciones arquitectónicas se identificó en territorio zapoteca de Oaxaca (ver Figura 14.3). El llamado Edificio Enjoyado en la Plataforma Norte de Monte Albán se alinea a la salida del Sol los días 25 de febrero y 17 de octubre (Galindo Trejo 2008: 310). Según una fuente etnohistórica del siglo XVI, los zapotecas dividían el año ritual de 260 días en cuatro partes de 65 días cada una, nombrando a cada uno de esos períodos como *cocijo*, la deidad de la lluvia (Córdoba 1886:115). Ambas fechas de alineación solar se encuentran exactamente a un *cocijo* antes y después del día del solsticio de invierno. En esas mismas fechas, en el cuarto norte del Conjunto del Arroyo en Mitla, ocurre la iluminación lateral y rasante por los rayos solares del dintel del cuarto. En éste se plasmó un mural con la representación



Figura 14.3. El Templo Enjoyado o la llamada Embajada Teotihuacana en Monte Albán muestra una orientación calendárico-astronómica que resalta la importancia de un período calendárico identificado con el dios Cocijo

del disco solar enmarcado por dos edificios y sujetado por dos personajes que se encuentran en un cielo estrellado (Galindo Trejo 2008: 303). Nótese que la cuenta de 65 días, formada por cinco trecenas, posee intrínsecamente una estructura calendárica obvia. El Edificio J de Monte Albán tiene una peculiar planta pentagonal, semejante al glifo panmesoamericano del año solar. El eje de simetría de este edificio, antes de tocar el horizonte noreste, pasa precisamente por un orificio que se localiza en la escalinata del Edificio P en la misma plaza. Dicho orificio es la entrada a una cámara debajo de la escalinata, de un metro por aproximadamente 4.5 metros de profundidad. En el extremo más interno lo que pudo ser la subestructura del edificio semeja un asiento, arriba del cual existe un tubo de piedra que desemboca en un punto elevado de la escalinata. Esta cámara permite registrar el paso cenital del Sol en Monte Albán, el 8 de mayo y el 5 de agosto. Morante (1995: 52-57) estudió esta cámara y registró que en dos fechas, que se encuentran a un *cocijo* antes y después del día del solsticio de verano, es decir, el 17 de abril y el 25 de agosto, sucede la primera y la última incidencia de los rayos solares en la cámara del Edificio P respectivamente. En tierra maya también se utilizó esta familia de orientaciones.

Un ejemplo destacado en arquitectura maya es el grandioso Templo I de Tikal (Aveni y Hartung 1988: 12); a partir de las mediciones masivas en tierras bajas mayas realizadas por Šprajc y Nava Sánchez (2012: Tablas 4, 5, 6 y 9) se localizaron numerosas estructuras con esta orientación calendárico-astronómica. En el centro norte de México se identificó otro ejemplo de esta orientación durante la época clásica. El eje de simetría del Conjunto A de Cañada de la Virgen en Guanajuato, el cual consta de una gran pirámide unida a un amplio patio hundido, indica la posición del Sol en el horizonte oriente en las mismas fechas que las registradas en el observatorio cenital del Edificio P de Monte Albán (Granados 2008: 163).



Figura 14.4. El disco solar registrado en dos momentos importantes del año, observado desde el sitio de Cuauhtlahco en Santa Úrsula Xitla , en el sur del Valle de México. En el día del solsticio de invierno el disco solar surge del cráter del Popocatepetl, trece días después, el Sol se ha desplazado una distancia igual a su diámetro aparente

Espacio y tiempo en horizonte

La mayoría de las estructuras arquitectónicas analizadas hasta ahora parece sugerir que el patrón general empleado para elegir sus orientaciones podría ser aclarado a partir de una división del año solar en trecenas, tomando como pivote natural a los solsticios. Ya Förstemann (1893: 30) había intuido esta posibilidad y Tichy (1990: 188-193) la planteó proponiendo un calendario de orientaciones. Se tendrían 28 trecenas que suman 364 días, el día faltante no tendría mayor consecuencia ya que para la observación solar a simple vista se tiene un margen de variación precisamente de un día por la manera en que consideramos hoy el ajuste del calendario cada cuatro años. Las Tablas 14.1 y 14.2. presentan dicha división en trecenas partiendo de ambos solsticios. Nótese que ahí aparecen las parejas de fechas descritas anteriormente. Una excepción es la familia del 73 ya que éste no es divisible entre 13. Además, aparecen las fechas del equinoccio temporal que se define como el punto medio en días entre ambos solsticios, 23 de marzo y 20 de septiembre. Otras fechas importantes son aquéllas que se encuentran a 8 trecenas después y antes de un mismo solsticio correspondiendo a 104 y 260 días de distancia de él. En la Tabla 14.1 estas fechas son 5 de abril y 8 de septiembre y en la Tabla 14.2, 3 de octubre y 8 de marzo. Llama la atención que a partir de la primera fecha de cada pareja, después de

Tabla 14.1. 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

365d	

Tabla 14.2. División del año solar en trecenas

Solsticio de verano : 21 de junio	
1x13=13	4 julio
2x13=26	17 julio
3x13=39	30 julio
4x13=52	12 agosto
5x13=65	25 agosto
6x13=78	7 septiembre
7x13=91	20 septiembre

8x13=104	3 octubre
9x13=117	16 octubre
10x13=130	29 octubre
11x13=143	11 noviembre
12x13=156	24 noviembre
13x13=169	7 diciembre
14x13=182	20 diciembre

15x13=195	2 enero
16x13=208	15 enero
17x13=221	28 enero
18x13=234	10 febrero
19x13=247	23 febrero
20x13=260	8 marzo
21x13=273	21 marzo

22x13=286	3 abril
23x13=299	16 abril
24x13=312	29 abril
25x13=325	12 mayo
26x13=338	25 mayo
27x13=351	7 junio
28x13=364	20 junio

+1d	21 de junio

365d	

260 días se arriba al solsticio y 260 días después se llegará a la segunda fecha, es decir, ambas fechas están simétricamente situadas respecto al solsticio correspondiente.

Para corroborar la propuesta de dicha división canónica del año solar sería necesario que todas las fechas de las tablas estuvieran ocupadas por orientaciones reales de edificios mesoamericanos. Entre tanto hemos identificado en el Edificio 10 y en el de Las Columnas de El Tajín, alineamientos solares a 3 y 2 trecenas antes y después del solsticio de invierno (Galindo Trejo 2004b: 18-19). Recientemente hemos registrado las fechas de alineación solar del santuario superior del Edificio 20 de El Tajín señalando justo una trecena antes y después del solsticio de verano. Aún no es posible llegar a una conclusión definitiva sobre el patrón propuesto y la aparente preferencia por las 4 y 5 trecenas. Es necesario investigar el mayor número de estructuras en toda Mesoamérica. Sin embargo, es conveniente considerar varios aspectos técnicos en esa tarea. Resulta obvio que las condiciones actuales de conservación de las estructuras arquitectónicas mesoamericanas y los procesos de restauración llevados a cabo en algunas de ellas introducen perturbaciones respecto a la intención inicial de los arquitectos prehispánicos. A esto se añade el punto señalado antes sobre la imprecisión natural de un día para la observación solar a simple vista. Cuantificar el error derivado de esta situación es sumamente difícil, no obstante, las fechas resultantes de las mediciones de la orientación solar

de un edificio muestran a menudo claras tendencias hacia fechas que poseen gran significado en la calendárica mesoamericana.

De todo lo expuesto con anterioridad podemos reconocer ampliamente la excepcional importancia de la trecena como elemento fundamental a partir del cual se erige la calendárica mesoamericana. De la experiencia de varias décadas de observación solar en horizonte y al reconocer cómo varía la posición del disco solar según la época del año, surgió la posibilidad de proponer un origen astronómico de ese elemento fundamental. Esto bajo el principio de equivalencia espacio-tiempo. Como es bien sabido, conforme el año avanza hacia el día del solsticio de invierno la velocidad de desplazamiento del disco solar día con día va disminuyendo. Este comportamiento también es válido considerando el solsticio de verano. En consecuencia, la posición del disco solar en el horizonte una trecena antes y después del solsticio corresponde justamente a una ubicación alejada por un diámetro solar del punto solsticial. Es decir, aquí el tamaño del espacio, un diámetro solar, es equivalente al tiempo transcurrido o por transcurrir para abarcar ese espacio, precisamente trece días. Consideremos una situación concreta, por ejemplo, desde una posición en el sur del Valle de México, cercana a la ciudad preclásica de Cuicuilco, es posible observar en la mañana del día del solsticio de invierno cómo se desprende el Sol exactamente del cráter del volcán Popocatepetl (ver Figura 14.4). Se trata del sitio de Cuauhtlahco en Santa Úrsula Xitla, a unos cuantos kilómetros del volcán Xitle, cuya erupción cubrió a Cuicuilco en el Clásico Temprano (Siebe 2000: 59). Hemos registrado alrededor del fin del año 2014, desde Cuauhtlahco las salidas del Sol en el día del solsticio de invierno y una trecena después, el 3 de enero, obtenemos claramente lo antes descrito. Una imagen que superpone ambos registros ilustra la situación. El cálculo del acimut cuando los discos solares alcanzan la altura de la cúspide del cráter indica que la diferencia es de apenas 4'.5 lo que representa sólo el 13.8% del diámetro solar.

Consideraciones finales

En este trabajo hemos reseñado la trascendencia de la cuenta de trece días para la calendárica mesoamericana y en particular, la importancia de la trecena en la práctica de orientación de las principales estructuras arquitectónicas en Mesoamérica. Además, hemos planteado una propuesta astronómica que pudo haber inspirado al observador prehispánico para elegir este período para generar su sistema calendárico. Se trataría de un ejercicio práctico de observación que daría indicios de que el observador mesoamericano pudo haber percibido la equivalencia espacio-tiempo en la naturaleza.

Bibliografía

ANÓNIMO

1972 *Codex Vaticanus 3773*. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz.

AVENI, Anthony F.

1975 "Possible Astronomical Orientations in Ancient Mesoamerica", en *Archaeoastronomy in Pre-Columbian America*, Anthony F. Aveni (ed.). University of Texas Press. Austin, pp. 163-190.

1980 "Conceptos de astronomía posicional empleados en la arquitectura mesoamericana antigua", en *Astronomía en la América Antigua*, Anthony F. Aveni (comp.). Siglo Veintiuno Editores. México, pp. 23-42.

- 1991 *Observadores del cielo en el México Antiguo*. Fondo de Cultura Económica. México.
- 2003 "Archaeoastronomy in the Ancient Americas", *Journal of Archaeological Research* 11(2): 149-191.
- AVENI, Anthony F. (ed.)
1977 *Native American Astronomy*. University of Texas Press, Austin.
- AVENI, Anthony F. y Horst Hartung
1988 Archaeoastronomy and Dynastic History at Tikal, en *New Directions in American Archaeoastronomy*, Anthony F. Aveni (ed.). British Archaeological Reports (British Archaeological Reports International Series, 454). Oxford: 1-16.
- BOWDITCH, Charles P.
1910 *The numeration, calendar systems and astronomical knowledge of the Mayas*. The University Press. Cambridge.
- BRODA, Johanna
1982 "Astronomy, cosmovisión, and ideology in Prehispanic Mesoamerica", en *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*, Anthony F. Aveni y Gary Urton (eds.). *Annals of the New York Academy of Sciences*, 385: 81-110.
- CASARES CONTRERAS, Orlando
2002 *Un estudio arqueoastronómico en Oxkintok, Yucatán*. Tesis de Licenciatura en Arqueología, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida.
- CASO, Alfonso
1967 *Los Calendarios Prehispánicos*. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- CÓRDOBA, Fray Juan de
1886 *Arte del Idioma Zapoteco 1571*. Imprenta del Gobierno del Estado de Michoacán. Morelia.
- FÖRSTEMANN, Ernst
1893 "Die Zeitperioden der Mayas", *Globus*, 63(2): 30-32.
- GALINDO TREJO, Jesús
1990 "Solar Observations in Ancient Mexico: Malinalco", *Archaeoastronomy*, 15: S17-S36. (*Supplement of Journal for the History of Astronomy*, 21)
- 1994 *Arqueoastronomía en la América antigua*, CONACYT/ Ed. Equipo Sirius, México.
- 1999 "Alineación astronómica en la Huasteca. El caso de El Consuelo en Tamuín", *Ciencias*, 54: 36-40.
- 2001a "Transfiguración Sagrada de Visiones Celestes: Alineación Astronómica de Estructuras Arquitectónicas en Cuatro Sitios Mayas", en *Pintura Mural Prehispánica en México*, Beatriz de la Fuente (ed.). Instituto de Investigaciones estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México. México: vol. II, tomo IV, pp. 294-310.
- 2001b "La observación celeste en el pensamiento prehispánico", *Arqueología mexicana*, 47: 29-35.
- 2003 "La Astronomía Prehispánica en México", en *Lajas celestes, astronomía e historia en Chapultepec*. Consejo Nacional para La Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia - Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 15-78.
- 2004a "Visiones Celeste-Calendáricas desde la Costa del Golfo", en *Muros que hablan, Ensayos sobre la Pintura Mural Prehispánica en México*, Beatriz de la Fuente (coord.). El Colegio Nacional. México, pp. 453-465.
- 2004b "Ordenamiento calendárico de la arquitectura mesoamericana", *Boletín La Pintura Mural Prehispánica en México*, 20: 16-20.
- 2008 "Calendario y Orientación astronómica: una práctica ancestral en Oaxaca Prehispánica", *La Pintura Mural Prehispánica en México*, Beatriz de la Fuente (coord.). Instituto de

- Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México. México: vol. III, Oaxaca, t. III: Estudios, pp. 295- 345.
- 2011 “Orientación calendárico-astronómica en el Preclásico: el caso de La Venta”, en *Legado astronómico*, J. Daniel Flores Gutiérrez, Margarita Rosado Solís y José Franco López (coords.). Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 233-241.
- 2013 “México-Tenochtitlan: una ciudad diseñada en armonía con la cuenta del tiempo de sus fundadores”, en *La Metrópoli como espectáculo: La Ciudad de México, escenario de las artes*, G. Curiel, (editor). Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 47-82.
- Granados Saucedo, Francisco Salvador
- 2008 “Observaciones astronómicas en el centro norte de México. Los casos de El Cerrito, Querétaro y Cañada de la Virgen, San Miguel de Allende, Guanajuato”, en *Tiempo y Región. Estudios Históricos y Sociales*, Carlos Viramontes (coord.). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro: vol. II, pp. 137-176.
- IWANISZEWSKI, Stanislaw
- 2015 “Astronomy in Teotihuacan”, en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Clive L.N. Ruggles (ed.). Springer Verlag. New York: vol. I, pp. 729-736.
- KIRCHHOFF, Paul
- 1943 “Mesoamérica: Sus límites geográficos, composición étnica y caracteres culturales”, *Acta Americana*, 1(1): 92-107.
- MALMSTRÖM, Vincent H.
- 1991 “Edzná: Earliest Astronomical Center of the Maya?”, en *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 37-47.
- 1997 *Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon: The Calendar in Mesoamerican Civilization*. University of Texas Press. Austin.
- MARTZ DE LA VEGA, Hans y Miguel Pérez Negrete
- 2014 “Tehuacalco como lugar de la memoria. Arqueoastronomía y paisaje. Región Centro de Guerrero”, *Cuicuilco*, 21(61): 303-331.
- MENDIETA, Fray Jerónimo de
- 1870 *Historia Eclesiástica Indiana*, Editor Joaquín García Icazbalceta. Antigua Librería. México.
- MONTERO GARCÍA, Ismael Arturo, Jesús Galindo Trejo y David Wood Cano
- 2014 “El Castillo en Chichén Itzá. Un monumento al tiempo”, *Arqueología mexicana*, 21(127): 80-85.
- MORANTE LÓPEZ, Rubén B.
- 1995 “Los observatorios subterráneos”, *La Palabra y el Hombre*, 94: 35-71.
- 2005 *La pintura mural de Las Higueras*. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.
- PASO Y TRONCOSO, Francisco
- 1882 “Ensayo sobre los símbolos cronográficos de los mexicanos”, *Anales del Museo Nacional de México*, Primera Época, Tomo II: 323-402.
- PONCE DE LEÓN, ARTURO
- 1982 *Fechaamiento arqueoastronómico en el altiplano de México*. Dirección General de Planificación, Departamento del Distrito Federal. México.
- SELER, Eduard
- 1900 *Das Tonalamatl der Aubin'schen Sammlung*, Berlin.

SIEBE, Claus

2000 "Age and archaeological implications of Xitle volcano, southwestern Basin of Mexico-City", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 104: 45-64.

ŠPRAJC, Ivan

2001 *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 427). México.

2005 "More on Mesoamerican cosmology and city plans", *Latin American Antiquity*, 16: 209-216.

2008 "Alineamientos astronómicos en la arquitectura", en *Reconocimiento arqueológico en el sureste del Estado de Campeche, México: 1996-2005*, Ivan Šprajc (ed.). Archaeopress (British Archaeological Reports International Series, 1742). Oxford, pp. 233-242.

ŠPRAJC, Ivan, Carlos Morales Aguilar y Richard D. Hansen

2009 "Early Maya astronomy and urban planning at El Mirador, Peten, Guatemala", *Anthropological Notebooks*, 15(3): 79-101.

ŠPRAJC, Ivan y Pedro Francisco Sánchez Nava

"Orientaciones astronómicas en la arquitectura maya de las Tierras Bajas: nuevos datos e interpretaciones", en *XXV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, Bárbara Arroyo, L. Paiz, H. Mejía (editores). Instituto de Antropología e Historia y Asociación Tikal. Guatemala, pp. 977-996.

TICHY, Franz

1976 "Orientación de las pirámides e iglesias en el Altiplano Mexicano", *Comunicaciones Proyecto Puebla-Tlaxcala, Suplemento 4*.

1978 El calendario solar como principio de organización del espacio para poblaciones y lugares sagrados. *Comunicaciones Proyecto Puebla-Tlaxcala*, 15: 153-163.

1981a "Order and Relationship of Space and Time in Mesoamerica: Myth or Reality?" en *Mesoamerican Sites and World-Views*, Elizabeth P. Benson (ed.). Dumbarton Oaks Research Library and Collection. Dumbarton Oaks, pp. 217-245.

1981b "Vorkolumbische Orientierungsweisen bei kolonialzeitlichen Kirchen in Mexiko. Zu den Ursachen ihrer Übernahme", *Iberoamerikanisches Archiv*, N.F. 7: 203-217.

1990 "Orientation Calendar in Mesoamerica: Hypothesis concerning their structure, use and distribution", *Estudios de Cultura Náhuatl*, 20: 183-199.

1991 *Die geordnete Welt indianischer Völker: ein Beispiel von Raumordnung und Zeitordnung im vorkolumbischen Mexiko*. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden.

WATERMAN, Thomas T.

1916 "The Delineation of the Day-Signs in the Aztec Manuscripts", *University of California Publications in American Archaeology and Ethnology*, 11(6): 297-398.

PARTE 2:
OBSERVACIONES
DEL CIELO Y LOS CÁLCULOS
DEL TIEMPO

EL ECLIPSE DE LA CONQUISTA Y LA CAÍDA DE MÉXICO-TENOCHTITLAN

CONQUEST'S ECLIPSE AND THE FALL OF MEXICO-TENOCHTITLAN

ABSTRACT

This study is an astronomical confirmation of the fall of Tenochtitlan on 1 *coatl* of *Tlaxochimaco* although fused with Cuauhtemoc's prison date, who had had found shelter in Tlatelolco to continue the mexica defense. Two eclipse dates conjugation reported on mexican plateau fonts, one for *toxiu-molpilia* or year binding during Moctezuma's reign on year 2 *acatl* and another on year 4 *tochtli* after the fall of Tenochtitlan, have clarified the mexica calendar structure which resulted into a similar new year's day as reported in maya colonial documents including Landa's *Relación*, indicating it as julian july 16th. Such year structure is determined by a zenital - antizenital Axis fixed by an *Ah Toc*, the *tzolkin* quarter equivalent to 65 days which the *chilam balam* associates with the sacred fire maintainance in the temples by four *chaacs* or acolytes, reason why *Ah Toc*'s igneous identity evoques such a Sun Axis incarnating four senior numen, adored as responsible for the world's stability and reflects several aspects of the mesoamerican cosmovision: the 4 *Ahau* reference, the four year bearers rotation, etc.

Key words: Tenochtitlan fall, *toxiu-molpilia*, conquest eclipse

Premisas:

A. Los *Anales de San Gregorio Acapulco* reportan un eclipse en el año 4 *Tochtli*:

"3 calli 1521...fueron conquistados los mexica...pero en Tlatelolco...fue a extenderse la guerra noventa días,...

4 tochtli 1522...Hubo eclipse de sol." (Monjarás-Ruiz *et al.* 1990: 277)

El *Canon de eclipses* (Figura 15.1) muestra el único eclipse visible en el altiplano (el 30 de septiembre de 1521) tras la captura de Cuauhtemoc, la cual es reportada por Cortés para el 13 de agosto de 1521 y se correlaciona con: "En el año 3 Calli pereció la ciudad; cuando fuimos derrotados fue en nexochimaco, en el día de signo 1 Cóhuatl." (Tena 2006: 197)

El eclipse también aparece mencionado en el *Manuscrito Mexicano 40* para el 4 *Tochtli* (Aguilera y Galindo 2010: 313). Dado que no hubo eclipses visibles en los años 1522 y 1523 identificamos un año cristiano desfasado ya que, si 3 *Calli* comenzara en *Izcalli*, *Quauitleoa* (*Atlacahualo*) ó *Tlacaxipehualiztli*, según fuentes sin consenso, el siguiente eclipse visible del 30 de julio de 1524 correspondería al 6 *Tecpatl* el cual no está referido en las fuentes.

Dado que el *Códice Aubin* (Monjarás-Ruiz *et al.* 1989), el *Codex Mexicanus* (Aguilera y Galindo 2010: 312) y la *Historia de México desde su fundación, de Autor Anónimo* (CEN 2009) reportan

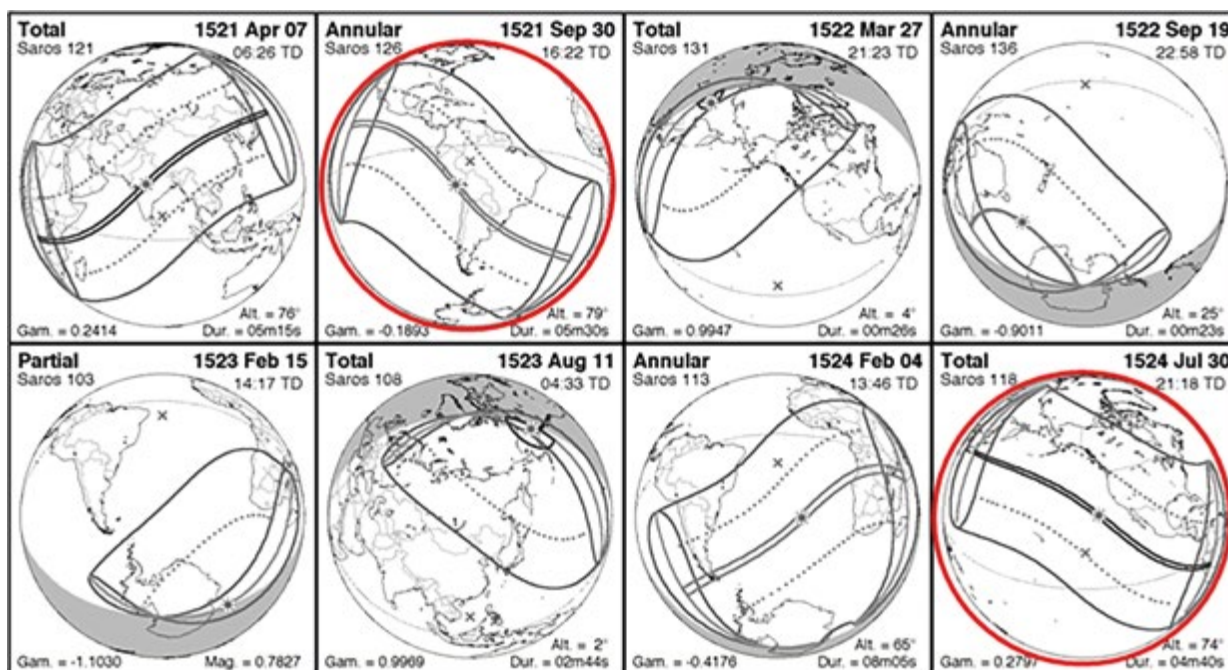


Figura 15.1. Eclipses solares vistos en altiplano tras la caída de Tenochtitlan. Tomada de Espenak and Meeus. *Five Millennium Canon of Solar Eclipses*

un eclipse en el 5 *Acatl* (tampoco coherente con aquella correlación), el eclipse del 4 *Tochtli* y 5 *Acatl* correspondería al 30 de septiembre de 1521.

B. Varios documentos indígenas refieren a los hechos con un año cristiano de desfase. Por ejemplo, los *Anales de la conquista de Tlatelolco en 1473 y en 1521*, en donde a su vez se indica que México Tenochtitlan no incluye a Tlatelolco:

1521. 3. CASA...se hizo guerra por todas partes, y México-Tenochtitlan vino a perder... su trono...

1522. 4. CONEJO...se extendió la guerra...en Tlatelolco...Ixtilixóchitl el tlaxcalteca, venía guiando a los jefes castellanos;... Y cuando estaba para entrar en Huecatitlan... el MARQUÉS y SANDOVAL y GUZMÁN, allí los derrotó ECATZITZIN...Y en Tenochtitlan ya arden las casas; para acá huyeron estos tenochca... (y) dijeron a los tlatelolca "Aquí están nuestras rodela...ya fuimos derrotados; esforzados vosotros los tlatelolca". (Monjarás-Ruiz *et al.* 1989: 193)

Las caídas de Tenochtitlan y Tlatelolco están reportadas indiscriminadamente en el 3 *Calli* y 4 *Tochtli*. Por tal motivo, se revisó su calendario dado que el inicio del año maya reportado por Landa para el 16 de julio juliano cobra significado para el altiplano: "El primer día del año... era siempre a 16 días del mes de julio, y primero de su mes de Pop,..." (Landa 2003: 124).

Hipótesis

A. En Mesoamérica el centro del mundo estaba en el Eje del Fuego Sagrado fijado por 65 días que se obtenían como proyección anticenital. Dicho criterio es el que estructuró al calendario iniciando el año en el segundo paso cenital, el 16 de julio juliano, a 70 días del primer paso cenital, el 7 de mayo juliano (Jaimes 2013). Las proyecciones anti-cenitales corresponden al 8 de noviembre y al 12 de enero.

El plazo de 65 días es reconocido en el calendario mesoamericano. En el *Códice Pérez* leemos: “El empleo de Ahtoc (el que quema) era desempeñado por cada uno de los cuatro CHACES o ayudantes de los sacerdotes mayas, por turnos de a 65 días. $65 \times 4 = 260$ días, el Tzolkin” (Códice Pérez 1949: 5).

Las cuatro fechas del Eje del Fuego Sagrado se corresponden con la *Relación* de Landa donde el año inicia el 16 de julio, y con otra celebración parecida a la del *Chickabán* (del 16 Xul, 8 noviembre juliano): “En...*Pax* (que cae el doce de mayo (Landa 2003: 102) hacían una fiesta... velaban cinco noches...como...hacen en la fiesta de Cuculcán, en el mes de Xul... Pasados los cinco días, venían a la fiesta...” (Landa 2003: 137). Si se restan 5 noches a *Pax* se obtiene el 7 de mayo juliano.

En *Yax*, el 12 de enero juliano, se hacía otra fiesta a los *chacs* donde renovaban sus braseros (Landa 2003: 127).

B. En el altiplano el año comienza también en el segundo paso cenital bajo el criterio anterior, no obstante los informantes lo ocultaron para proteger sus celebraciones más importantes en las que adoraban a los *tloque ñauaq(ue)* (Telleriano Remensis 008), cuatro númenes juntos del Eje Solar:

Telleriano Remensis 005: **pa(n)quetzaliztli tezcatlipoca** otra vez la // fiesta de tezca//tlipoca // porq(ue) se hacia // tres vezes e(n) //el año... En este mismo mes se hacia la fiesta q(ue) llaman Xiutecutli q(ue) es(???) // sor del fuego. y hazian la desta manera q(ue) tomavan quatro sacerdotes // cada vno su manojo de ocotl y abaxavan de lo alto del templo // y con çiertas çerimonias q(ue) hazian a la parte del /p/oriente y luego a la // del norte y al poniente y despues al medio dia echavan el ocotl en // vn brasero q(ue) tenian en los templos y alli se q(ue)mava y esto le servia // como de lampara por q(ue) nunca se apagava de noche ni de dia el // brasero. este capitulo a de yr a la hoja // postrera (o sea, en *Quechollí* ó en *Izcalli*, ver figura 2) (CEN 2009).

...hacían los mexicanos su principal fiesta de...*Vitzilipuztli* (Acosta 2003: 347)...Tras ella la fiesta del ídolo *Tezcatlipuca*, era muy solemnizada...y en su calendario tenía nombre *toxcoatl*,...Comenzábase su celebración a nueve de mayo, y acabábase a diez y nueve (*Ibidem* 364-365).

Tlaxochimaco. El primero día de este mes hacían fiesta a...*Huitzilopochtli*;...llegando a la hora del mediodía, luego comenzaba un areito muy pomposo (Sahagún 1999: 127)... Pasando la fiesta de *tlaxochimaco* cortaban un gran árbol,...quitábanle todas las ramas...desque le habían llegado al patio *del cu...y hecho un hoyo... levantaban el árbol... y así se estaba 20 días...La vigilia de...xócotl huetzi* tornábanlo a echar en tierra (*Ibidem* 128).

Quechollí...Al sexto día...mandaban que se buscasen cañas para hacer saetas...del Tlatelolco y de México, ofrecían todas aquéllas cañas a *Huitzilopochtli*...Otro día venían al patio...para enderezar las cañas al fuego (Sahagún 1999: 139)...Hacían fiesta al dios llamado *Mixcóatl*,...Acabados los cuatro días en que hacían las saetas y dardos, hacían unas saetas chiquitas y atábanlas de cuatro en cuatro, con cada cuatro teas; ...y a la noche lo quemaban (*Ibidem* 90).

Izcalli. En este mes hacían fiesta al dios del fuego...*Xiutecutli*...; hacían una imagen a su honra, de gran artificio, que parecía que echaba llamas de fuego de sí... A los diez días de este mes sacaban fuego nuevo a la media noche (Sahagún 1999: 93)... y sacábanlo con unos palos, uno puesto abajo y sobre él barrenaban con otro palo como torciéndole entre las manos con gran prisa (*Ibidem* 151).

Este Eje naturalmente marcaba la celebración del Fuego Nuevo. El *Matritense* menciona que en esa noche se observaba a *Miec* (“montón” = Pléyades) y al *Mamalhuaztli* (“taladro para encender fuego” en Orión), además del *Tianquiztli* (“mercado” = Los Gemelos) (Tena 2008: 94), tanto como al *Tlecuahuítl* (tizón = Aldebarán) mencionado en el *Códice Florentino* (Aguilera 2010 vol. I: 369).

El postrero día del postrer año a hora de vísperas,... mataban todos los fuegos con agua... y subían a un cerrejón (que se dice Iztapalapa)... allí a la medianoche que era principio de año de la siguiente hebdómada...sacaban nueva lumbre... (Motolinía 2003: 92).

...estos cincuenta y dos años...al cabo de los cuales hacían una solemne fiesta á la cual llamaban *nexiu-hilpiliztli* que quiere decir cumplimiento o atamiento...de años... (Durán 2002, vol. I: 226).

... y tomaban por señal al movimiento de las Cabrillas la noche de esta fiesta, que ellos llamaban *toxiuh molpilia*; de tal manera caía, que las Cabrillas estaban en medio del cielo...esta noche sacaban fuego nuevo... (Sahagún 1999: 260).

El calendario correlacionado con eclipses

Las veintenas de *Poop* hasta las de *Zac* del *Chilam Balam de Chumayel* (ver Figura 14.2) muestran una correlación cristiana idéntica desde *Miccailhuitontli* hasta *Quauitleoa* de los *Primeros Memoriales* de Sahagún (CEN 2009), la misma del *Códice Magliabecchiano*, *Historia de la venida de los indios...* de fray Juan de Tovar (Tovar s.d.), *Historia Natural y Moral de las Indias* de José de Acosta (Acosta 2003), etc.:

(01-feb) *Quavtl eoa, cemjhwitl hebrero*
(26-feb) *Tlacaxipevaliztli cempoalli vnchiquace hebrero*
(18-mar) *Toçoztontli, caxtoli omey março*
(07-abr) *Vey toçoztli, chicome Abril*
(27-abr) *Toxcatl, cempoali vnchicome metztli Abril*
(17-may) *Etzalqualiztli, caxtoli omome metztli mayo*
(06-jun) *Tecuilhuitontlj, chiquacen metztli junjo*
(26-jun) *Vei tecuilhuitl, cempoalli vnchiquace metztlj Junjo*
(16-jul) *Micaylhuitontli, caxtoli oçe metztli Julio*
(05-ago) *Vey micailhuitl, agosto metztli yc macuilhuitl*
(25-ago) *Ochpaniztli, agosto metztli ic ce^poalli vnmacuillj*
(14-sep) *Teteu, heco setiembre yc matlactlj onavi*
(04-oct) *Tepeilhuitl, octubre metztli, yc navilhuitl*
(24-oct) *Quecholli, octubre : yc cempoallj onavi*
(13-nov) *Panquetzaliztlj, noviembre ic matlactli omey*
(03-dic) *Atemoztli, decie^bre. yc eilhuitl*
(23-dic) *Tititl, diciembre yc cempoallj omey*
(12-ene) *Yzcalli henero ic matlactlj omome*

Su diferencia desde *Tlacaxipehualiztli*, el 26 de febrero, coloca los *nemontemi* terminando *Quauitleoa*, que inicia el 1 de febrero.

Varios cronistas reportan al 26 de febrero como inicio de año en el valle central: "...su primer día del año era a veinte y seis de febrero..." (Acosta 2003: 375).

También Durán: "... los cinco días que sobran...venían á caer en fin de Febrero á veinte y cuatro de él... y allí fenecía su año y empezaba el año nuevo... (Durán 2002, vol. I: 231), aunque con una diferencia:

En su *Repertorio*...editado en 1606 en México, Henrico Martínez (1991: 57) explica...: "se celebra la fiesta de san Matías a los 25 días...(de febrero del año bisiesto) y en los años comunes a los 24". (Iwaniszewski 2004: 55).

"...en el antiguo calendario romano, de la época prejuliana, el año comenzaba el 1 de marzo. (Castiñeiras González 1996: 157-158). (*Ibidem*: 58).

El 26 de febrero era significativo por su cercanía con los ciclos de 65 días pivotados por el solsticio de invierno: "Curiosamente existe un documento calendárico zapoteco del s XVII que consigna... en la sierra zapoteca el año nuevo comenzaba el 25 de febrero." (Galindo 2002: 27). Esto

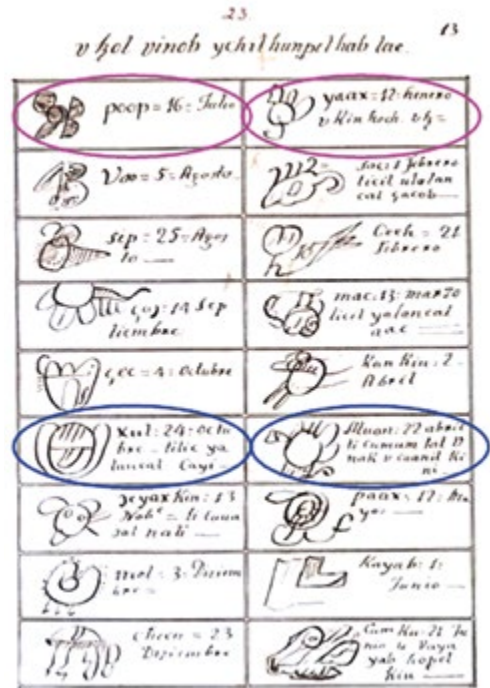


Figura 15.2. Veintenas del folio 23 del Chumayel, tomado de Berendt, Mérida 1868, de www.famsi.org

explica que Durán cuente cinco días *nemontemi* desde el 24 de febrero (= 21 dic + 65 días) para comenzar el año el 1° de marzo, es decir el 1 *Cipactli*; tres días atrás corresponden al 26 de febrero, es decir el 11 *Tecpatl* (ligado al 16 de julio anterior en 7 *Acatl*, 1550, y al 16 de julio posterior en 8 *Tecpatl*, 1551). Esto sugiere que el año comenzaba el 16 de julio en el altiplano, lo que se tomó como hipótesis conformando la estructura del Cuadro 15.1.

Cuadro 15.1. Año 3 *Calli*, 1520-1521

1520	16 jul Micyalhuitontli	05Aug Veynicailhuilit	25Aug Ochpaniztli	14Sep Teteu, heco	04Oct Tepeilhuitl	24Oct Quechollí	13Nov Panquetzaliztli	03Dec Atemoztli	23Dec Tittli	12Jan Yzcalli	01Feb Quavitl eoa	21Feb Tlacaxipevaliz	13Mar Tocoztontli	02Apr Vey tocoztli	22Apr Toxcatl	12May Etzalqualiztli	01Jun Tecuilhuitontli	21Jun Vei tecuilhuilit	11Jul Nemontemi
CAL	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12
CUE	4	11	5	12	6	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13
COA	5	12	6	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1
MIQ	6	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2
MAZ	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	5	2	9	3
TOC	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	
ATL	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	
ITZ	10	4	11	5	12	6	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	
OZO	11	5	12	6	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	
MAL	12	6	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	
ACA	13	7	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	5	2	
OCE	1	5	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	5	2	9	3	

1520	16 jul Micaylhuitontli	05Aug Veymicailhuitl	25Aug Ochpaniztli	14Sep Teteu, heco	04Oct Tepeilhuitl	24Oct Quechollí	13Nov Panquetzaliztli	03Dec Atemoztli	23Dec Ttitl	12Jan Yzcalli	01Feb Quavítl eoa	21Feb Tlacaxipevaliz	13Mar Toçozontli	02Apr Vey toçoztli	22Apr Toxcatl	12May Etzälqualiztli	01Jun Tecuilhuitontij	21Jun Vei tecuilhuitl	11Jul Nemontemi
CUA	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	
COZ	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	
OLEs'	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	
TEC	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	
QUIA	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	
XOC	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	
CIPA	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	
EHE	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	

a. El eclipse del Fuego Nuevo

Los biexos mexicanos dixeron al rrey Montezuma...toxinmolpilli, hes de a setenta y tres años, y que tan solamente faltauan quatro días para escurescerse el sol, como agora se dize eclibse de sol y luna, y para ello se ha de hazer lumbre nueua, como dezir que es el cirio pascual,...sacaban lumbre de dos trozos de leños... de noche de encima del cerro de Huixachtecatl...de Yztapalapan y Culhuacan... (Alvarado Tezozomoc, *Crónica Mexicana*, capítulo 99).

En esta descripción relativa a la *toxiuhmolpilia* ó atado de años en el *Huixachtecatl* se indica su duración ($73 \times 260 = 52 \times 365$), y se la compara con la celebración cristiana del Cirio Pascual, lo que permite ubicarla en una de las cuatro fechas del Eje, faltando 4 días para el eclipse del día 20 de julio de 1506 (ver Figura 15.3) que fue observado en el Valle Central alrededor de las 07h:47m.

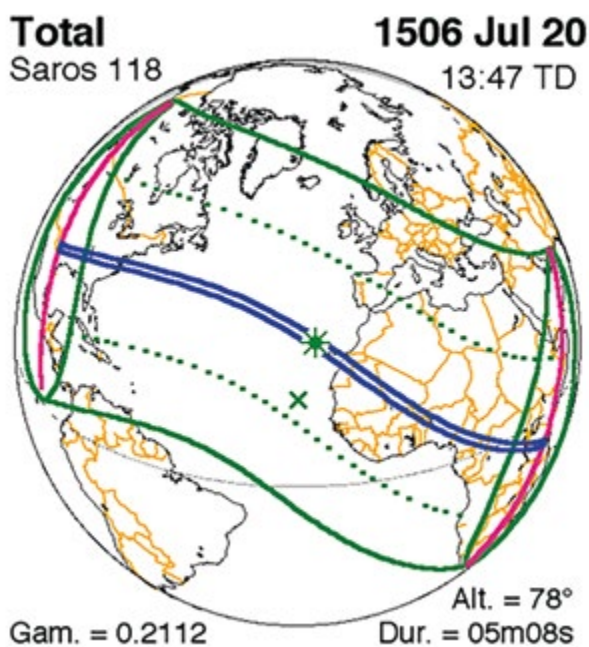


Figura 15.3. Eclipse de la *Toxiuhmolpilia* de Motezuma visto en altiplano. Tomada de Espenak and Meeus. *Five Millennium Canon of Solar Eclipses*

No es el único reporte del *atado* en 1506. La *Historia de México desde su fundación*, de autor anónimo reporta: “2 acatl (1506), nican molpi in Toxiuh ic chicopa molpia...” (CEN 2009).

Otros atados alineados a éste fueron reportados. Unos anales coloniales de Tlatelolco, 1519–1633, indican: “1558 Este año 2 Acatl. Fue cuando los mexica ataron sus años.” (Monjarás-Ruiz *et al.* 1989: 238).

Los folios posteriores al 25r del *Códice Telleriano Remensis* arrastran un año cristiano más (aparece 1209 en lugar de 1208) respecto de los folios 066v y 067r del *Códice Vaticano 3738*, mostrando el *atado* en 1194, también alineado a 1506 (1194 + 312).

El *Códice Mendoza* incluye el *atado* de 1350 (1506–156) en el que se reporta la fundación de Tenochtitlan en 1324, es decir 2 *Calli*, alineado con los registros anteriores.

El eclipse de 2 *Acatl*, correlacionado con 1506 justifica al eclipse solar del 30 de septiembre de 1521 en 4 *Tochtli*, el mismo de la caída de Tlatelolco porque si el 30 de septiembre de 1521 se correspondiera con el año 3 *Calli* no tendrían razón de ser sus reportes en 4 *Tochtli* ni en 5 *Acatl* incluso, ni tampoco el calendario fijo al Eje cenital-anticenital que revela al año mexica y maya con epónimo en el segundo paso cenital.

Correlacionando el 2 de enero de 1508 con 2 *Acatl* (Aguilera y Galindo 2010: 310; Aveni y Calnek 1999: 92; Milbrath 2007: 178; Prem 2008: 255; etc.) no llegamos al 30 de septiembre de 1521 ni al 30 de julio de 1524 en 4 *Tochtli* ni en 5 *Acatl*:

2 *Acatl*, 1507 + 12 = 1 *Acatl*, 1519, siguen

- 2 *Tecpatl*, 1520;
- 3 *Calli*, 1521;
- 4 *Tochtli*, 1522;
- 5 *Acatl*, 1523; etc.

Métodos de verificación.

El avance de Cortés (ver Cuadro 15.2) desde el 25 de julio de 1521 (día 1), día de Santiago (Cortés 1976: 155), Jacobo el Mayor (Calendario Galván 2013: 126), ó *Jacopi Apostolos* en el calendario de la *Historia* de Tovar en el que *Tlaxochimaco* inicia en 16 de julio juliano, no fue afectado por la Reforma Gregoriana.

Cuadro 15.2. Avance de Cortés desde el 24jul al 13ago1521 (días 0 a 20) reportado en la *3ra Carta Relación*, 1976: 104. Eventos referidos sin especificar fecha con signo “?”

24jul Miér	Otro día ganaron toda la calle de Tacuba y la adobaron para comunicarse con el real de Alvarado por la ciudad y con la calle principal que va al mercado. Ganaron las casas fortaleza de Cuauhtemoc y se cegaron otros dos puentes de otras calles que iban al mercado, por lo que ganaron 3/4 de la ciudad y los mexicas se retraían en las casas sobre el agua. Lo anterior indica que los mexica se habían recludo en Tlatelolco y que los estaban desalojando de allí.
25jul Jue, día 1 Día de Santiago	Al día siguiente, día del apóstol Santiago , ganaron una calle ancha de agua, los atacan muchos indios muy lucidos (<i>fiesta a Xiuhtecuhli?</i>). Allanaron y quemaron las casas aledañas. (<i>día 1 contado desde el día del apóstol Santiago</i>).
26jul Vier, día 2	Otro día llegan a la calle de agua del día anterior, ganan dos acequias grandes y avanzan hasta la torre (<i>Yacacolco</i>) pequeña donde encuentran un <i>tzompantli</i> con cabezas de cristianos por desbarate (<i>en Huecatitlan, Tlatelolco</i>) desde cuya derecha se llega al real de Sandoval, y a la izquierda al mercado. Pelean y regresan al real. (<i>2 días acumulados</i>).
27jul Sáb, día 3	Al día siguiente Alvarado llega a dos torres del mercado de Tlatelolco , se retrae al real y les hieren 3 caballos (3).
28jul Dom, día 4	? Otro día ganan una acequia y su albarrada junto a la torre pequeña, se comienza a cegar y se les une Alvarado por la misma. Se pasean por la plaza y sus portales y Cortés sube a la torre mayor del mercado donde, en ella y otras, encuentran cabezas de cristianos y de tlaxcaltecas, para ver que tenían 7/8 de la ciudad. (<i>4 días referidos</i>).

30jul-01ago, 6-8	? Hicieron un trabuco. <i>No indica en qué tiempo pero sólo para llegar al 13ago suponemos 3 días.</i>
02ago-05ago, 9-12	Lo llevan, arman y colocan en 3 ó 4 días en la plaza del mercado sobre el teatro. (9? días referidos). (05-24ago. <i>Vey micailhuitl, agosto metztli yc macuililhuitl.</i> Fecha náhuatl en Los Primeros Memoriales de Sahagún).
06ago Mar, día 13	? Al día siguiente después de asentado el trabuco volvieron a la ciudad y como eran 3 ó 4 días sin combatirlos hallaron las calles llenas de mujeres y niños hambrientos. (10? días referidos).
07ago Miér, día 14	? Alvarado entró a un barrio grande con más de 1,000 casas y Cortés entró a pie y lo ganaron matando y apresando a más de 12,000. (11? días referidos). <i>No separa este día del anterior, sólo para llegar al 13ago suponemos 1 día.</i>
08ago Juev, día 15	? Otro día regresan a la ciudad en paz y 4 mexicas piden que acaben a la población desde una albarrada. (12?).
09ago Vier, día 16	? Otro día entregan un principal (Xóchitl] que 2 ó 3 días antes habían prendido, para ofrecer paz pero Cuauhtemoc lo mandó sacrificar y combaten matando un caballo; tras matarlos los españoles regresan al real (13? días referidos). "...sólo faltan 4 días para que se cumplan 80 " Anales de Tlatelolco, 2004: 107. 16/19may + 76 = 31jul/03ago. <i>Suponiendo 3-4 días de fabricación/instalación del trabuco, mismos sin combate, llegamos al 04ago (?) con Xóchitl.</i>
10ago Sáb, día 17	? Otro día entró Cortés en paz y pidió a los principales hablar con Cuauhtemoc pero regresa al real sin verlo. (14?).
11ago Dom, día 18	? Al día siguiente aderezan el teatro del mercado para recibirlo pero solo llegan principales. Les da de comer. (15?).
12ago Lun, día 19	? Otro día principales llegan al real pidiendo a Cortés vaya a la plaza, donde lo vería Cuauhtemoc quien no acude y Cortés pide a Alvarado y aliados combatan las últimas albarradas y calles de agua mientras Sandoval los cerca con los bergantines. Mataron y apresaron a más de 40,000 y los aliados mataban a mujeres y niños sin poderlo evitar. (16?).
13ago Mar, día 20	Al día siguiente metieron 3 tiros gruesos. Alvarado combatiría desde la plaza y Sandoval en los bergantines y Cortés subió a una azotea y pide a los principales que llamen a Cuauhtemoc pero solo regresan con el <i>Cihuacoatl</i> , capitán y gobernador. Al informarle que Cuauhtemoc no se rendiría Cortés le dijo que regresara y que los atacaría. No se pudo estorbar que <i>aquel día no mataron y sacrificaron más de 15,000</i> . Garcí Holguín apresa a Cuauhtemoc y al Señor de Tacuba junto a otros principales que huían en una canoa y los llevaron ante Cortés martes 13ago día de San Hipólito. Cortés informa que pasaron 75 días desde el cerco el 30may hasta el 13ago. (17? días referidos).

Las 17 acciones/día reportadas por Cortés hasta el 13 de agosto de 1521 permiten verificar, *grosso modo*, la coherencia entre sus pocas fechas para percatarnos de que para el 25 de julio de 1521 Tenochtitlan estaba abandonada, aunque las fuentes no especifican el día.

Resultados

El *Códice Aubin* (copia en Aguilera y Galindo 2010, texto en Monjarás-Ruiz *et al.* 1989) refiere y permite aclarar los siguientes hechos:

Primero: en el año 3 *Calli* se entronizó a Cuauhtemoc durante los *nemontemi* de *cuauhtlehua*. La *Historia* de Tovar, entre otras, indica *Cuahuitlehua.v.nemontemi* posicionándolos tras *Cuahuitlehua*. La asociación sugiere una relocalización inofensiva porque mantiene al día epónimo o cargador en el 16 de julio, como vimos en el Cuadro 15.1. También indica que: "*entonces fue conquistado lo mexicano, lo tenochca*" sin incluir a Tlatelolco.

Segundo: después de haber ganado Tlatelolco en: "*4 tochtli*, 1522. Estuvo en Coyoacán el marqués. Fue cuando reunió a los señores Cuautemotzin, Tlacotzin, Oquitzin y Uanitzin" tras apresarlos el 13 de agosto para requerirles *su* oro perdido durante su "Noche Triste" al

escapar de Tenochtitlan. *Antes* de quemarle los pies a Cuauhtemoc, “concedió” que regresaran los habitantes menos al centro de Tenochtitlan que sería resguardado como “trofeo”:

...que los palacios y casas las hiciesen nuevamente, y que antes de dos meses se volviesen a vivir en ellas, y les señaló en qué habían de poblar y qué parte habían de dejar desembarazada para en que poblásemos nosotros. (Bernal Díaz 2000: 463).

“...que vayan y se asienten en sus casas de Tlatelolco...Que nadie se asiente en Tenochtitlan, porque es la conquista de los teules...” Entonces la gente empezó a regresar a sus casas de Tlatelolco, en el año 4 *Tochtli*. (Tena 2004: 121).

Tercero: “5 *acatl*, 1523. En este año se instaló el cihuacóatl Tlacotzin”, quien ya lo era antes de caer Tlatelolco: “Éstos son (los principales) que anduvieron hablando...por los caminos y calles, y en los mercados...: el cihuacóatl Tlacotzin...el acolnahuacatl Xochitl...” (Tena 2004: 107). Cortés informa que, durante los últimos días del asedio pidió a los principales que llamaran a Cuauhtemoc pero solo regresaron con el *Cihuacoatl* (Cortés, 1976: 104): “...vino Tlacocin Xihuacoa, presidente supremo, o Juez maior, Gobernador...y no pudo hacauar con el que se diesen...” (Schroeder *et al.* 2012: 353).

Cuarto: “Y fue cuando hubo un eclipse de sol”. Esta glosa y la anterior aparecen juntas con el dibujo de Tlacotzin abarcando 4 *Tochtli* y 5 *Acatl* sin espacio divisorio, producido por lo profuso de las glosas en estos años, lo que pudo derivar en las copias con eclipse inexistente en 5 *Acatl*.

a. Resolución de fechas.

i. Caída de Tenochtitlan.

Al correlacionar los eclipses podemos decir que este evento sucedió en 1 *Coatl* de *Nexochimaco* (*Nemontemi* + *Tlaxochimaco*?), del año 3 *Calli*, 13 de julio de 1521, porque los días *nemontemi* que abarcarían el 11–15 de julio, están reubicados premeditadamente como vimos.

1 *Coatl* aparece en un párrafo aparte en los *Anales de Tlatelolco*. Correlacionado al 13 de agosto (que no corresponde con la caída de Tenochtitlan) define veintenas como las de la *Crónica Mexicayotl* y nombra retrospectivamente 8 *ehecatl* al 8 de noviembre de 1519 para la entrada de Cortés a Tenochtitlan, muy probablemente fraguada por las elites sacerdotales aliadas:

334. En el año 3-Casa, “1521 años”, fue cuando se asentó por rey Cuauhtemoc...según el antiguo cómputo mensual en *Itzcalli*, y en el... “cristiano” en “Febrero”, cuando aún estaban en Tlaxcallan los “españoles”,...

335. En...año... 3-Casa, según el antiguo cómputo mensual en *Tozoztontli*, y en el... “cristiano” en “Abril”, fue cuando se dio muerte a los príncipes hijos del señor Moteuczoma... (Tezozómoc 1998: 163). (Notar veintenas posicionando *Tlaxochimaco* en agosto sin terminar año desde *Izcalli*).

El folio 087v del *Códice Vaticano 3738* (ver Figura 15.4) ilustra los años 3 *Calli* y 4 *Tochtli* (1520–1521 y 1521–1522 correlacionados con sus primeros folios) pintados según la tradición indígena. Cuauhtemoc, quien aparece entronizado, dirige la defensa desde Tlatelolco infrigiéndoles varias derrotas a los aliados. Esto está indicado por la presencia de 100 españoles desnudos y de 400 (ó “muchos”) indígenas que estaban siendo sacrificados por los “tlatelolcas” en lo alto de los *cues* a ojos de los invasores para aterrarlos.

El asedio inició en *Toxcatl* (27 de abril–16 de mayo julianos, *Primeros Memoriales*) coincidiendo con Cortés, quien indica que el 28 de abril de 1521 en Texcoco, acabados los bergantines, hace alarde de su ejército y que al siguiente día pide que 50,000 de Tlaxcala lleguen a Texcoco,



Figura 15.4. Folio 087v del Códice Vaticano 3738

y que los de Huejotzingo y Cholula vayan a Chalco para poner el cerco (Cortés 1976: 104): “Y los capitanes de Tascaltecal, con toda su gente bien lucida y muy armada, llegaron a Tesuico cinco o seis días antes de Pascua de Espíritu Santo (19may - 5/6 días = 13/14may), que fue el tiempo que yo les asigné...” (Cortés 1976: 130). Dado que aclara que el 2° día de Pascua (2° domingo de mayo, 12 may) conforma tres guarniciones con los tlaxcaltecas en Texcoco, no es posible que salgan de allí el 10 de mayo, como informa Bernal Díaz, siendo ésta una fuente más confiable:

...[13 may 1521], salimos entrambas capitanías juntas, porque...Olid como... Alvarado habíamos de llevar un camino, y fuimos a dormir a...Acuylma... Y otro día [martes 14 may] fuimos...a dormir a un gran pueblo...de mejicanos, y otro día [miércoles 15 may] ...fuimos a dormir a...Gualtitlán... y otro día pasamos por...Tenayuca y Escapuzalco...y llegamos [jueves 16 may] hora de vísperas a Tacuba, y luego nos aposentamos... Asimismo... nuestros amigos los tlascaltecas, y aun aquella tarde fueron por las estancias de aquellas poblaciones y trajeron de comer; y con buenas velas, y escuchas y corredores del campo dormimos aquella noche (Bernal Díaz 2000: 412).

Aunque era tarde los de Tlaxcala dan una vista por dos entradas y pelean con los de Temixtitan y retraen a Tacuba (Cortés 1976: 131).

Esto coincide *grosso modo* con los *Anales de Tlatelolco*:

Entonces se juntaron para atacarnos, y al cabo de diez días de combates salieron sus bergantines (“...Sandoval salió de Tezcuco cuatro días después de la fiesta del Corpus Christi [viernes 31 may 1521 + 4 = 04 jun 1521] y se vino a Iztapalapa” (Bernal Díaz 2000: 415] mientras Cortés llega con los bergantines (Cortés 1976: 132).

...En los veinte días solo se combatió en Nonohualco y Mazatzintamalco...los bergantines vinieron a salir por Iztacalco... y los iztacalcos se fueron a refugiar... los bergantines... fueron a juntarse en Acachinanco... se dispersaron las canoas de los tlatelolcas y se combatió en la calzada de Nonoalco y en Mazatzintamalco...

En Xoxohuititlan y en Tepeyácac no hubo combates, pero los tlatelolcas estuvimos custodiando la calzada; cuando llegaron los bergantines, al día siguiente abandonaron Xoloco, y durante dos días se combatió en Huitzillan. Entonces se mataron los tenochcas entre sí...por segunda ocasión...

[Los españoles] pusieron una culebrina en medio de la calzada, y la dirigieron hacia el camino de Tecanman...el tiro fue a caer en Cuauhquiáhuac. Se movilizaron los tenochcas: tomaron [la efigie de] Huitzilopochtli y la llevaron a Tlatelolco, donde la depositaron en el telpochcalli de Amáxac; a su señor Cuauhtemoc lo fueron a dejar a Yacacolco.

Entonces todos los macehuales abandonaron su ciudad de Tenochtitlan y vinieron a refugiarse en Tlatelolco,... (Tena 2004: 107).

Los eventos sin fecha hasta el 25 de julio que reporta Cortés permiten sugerir que el 13 de julio, 1 *Coatl de Tlaxochimaco*, se corresponde con el abandono de Tenochtitlan, a cuya caída sigue Tlatelolco, dos “parcialidades” que forman la ciudad según el documento *Gutierre de Badajoz, conquistador del Cu de Tlatelolco*:

... el capitán Badajoz hizo, poniendo bandera en el Cu de Santiago Tlatilulco,...una gran hazaña y el escarmentar a aquella parcialidad tan belicosa y tan igual a los mexicanos [es decir tenochcas] que es toda una cosa...

...Cortés...acordó...combatir el Tlatelulco donde los indios de la cibdad de México y su comarca se habían retraído y hecho fuertes...Badajoz...fue el primero que entró con su bandera...y tomó dos torres fuertes que se dicen Ochilobos... (Monjarás-Ruiz *et al.* 1989: 199).

En las crónicas, tanto indígenas como españolas, se menciona que primero cayó Tenochtitlan. Esto está ilustrado en el Vaticano 3738 encima de las veintenas *tóxcatl, etzalcualiztli, tecuilhuitontli, hueitecuilhuítli y miccailhuitontli (tlaxochimaco)* mediante el guerrero caído con el emblema de Tenochtitlan (rodela de cinco cuentas y cuatro dardos juntos) al lado del guerrero tlatelolca que enfrenta a los españoles y su aliado indígena.

ii. Rendición de Tlatelolco

En el año 4 *tochtli* cae Tlatelolco. Esto se ve ilustrado mediante Xochitl desnudo unido por una línea al cuadrete del año. Este había sido atrapado días antes y enviado a negociar los términos de la entrega de Cuauhtemoc, cuando faltaban 4 días para cumplir las cuatro veintenas, mientras huye en el bote de remos junto a la escena paralela con españoles en Coyoacán identificado por el coyote (?) bajo el *teocalli* unida por la línea.

Las indicaciones en días de los *Anales de Tlatelolco*, aunque sin fechas concisas, aclaran que los últimos eventos de la caída sucedieron en año el 4 *Tochtli*:

Al cumplirse 60 días de...combates vinieron...Castañeda y tlaxcaltecas... (16 may + 60 días = 15 jul] ... llegaron hasta Cuepopan [barrio norponiente limítrofe con Tlatelolco, probablemente desalojado el 13 jul]... Los bergantines se juntaron en Texopan; se combatió durante 3 días, y de allí nos desalojaron luego llegaron hasta el recinto sagrado y allí se combatió durante 4 días...llegaron a Yacacolco y, fueron capturados españoles en el camino de Tlilhuacan; también murieron 2000 indios... [15 jul + 8 días aproximadamente = 23 jul] Levantamos tzompantles en 3 sitios (y la bandera que...arrebató Ecatzin]...

[Cortés menciona primero su desbarate y después del 25 jul a la torre pequeña (Yacacolco) con tzompantli]. ...se posesionaron del mercado... y se dio por terminada la guerra. Pero las mujeres... siguieron combatiendo...pusieron un trabuco, y la batalla se prolongó en el mercado por 10 días más...llevaron a Xóchitl [con el mensaje “abandonar a los tenochcas” y negociar la derrota] ...consultaron al sacerdote de Huitzilopochtli quien dijo: “...sólo faltan 4 días para que se cumplan 80” [16 may + 76 = 31 jul] ...reanudaron la guerra... en Amaxac...fueron derrotados los... tlatelolcas...obligados a abandonar su ciudad...(Tena 2004: 105).

iii. Prisión de Cuauhtemoc.

“Otro día de mañana..., comenzaron...de nuevo a pelear, y fue requerido... (Quauhtemus), y tampoco se quiso dar; pero este día...y otros dos días antes, las mujeres y niños se venían a entregar y dar a los españoles viéndose ya perdidos” (Aguilar 2003: 192). Los *Anales de la conquista de Tlatelolco*, aunque con el desfase de un año cristiano, coinciden con la rendición tlatelolca a la que refiere Francisco de Aguilar, soldado de Cortés y testigo de los hechos: “In nican mochiuh yaoyotl tlatilolco a 10 días del mes de agosto de 1522 años in xihuitl nahui tochtli.” “1522. Aquí se hizo guerra en Tlatilolco a diez días del mes de agosto de 1522 años... 4. conejo” (Monjarás-Ruiz *et al.* 1989: 193). *Mochiuh*, “se hizo” (Molina 1571, folio 2101v), significa “se terminó” según la expresión: “Tepam mochiuh: cosa que aconteció en tiempo de algunos” (CEN 2009).

Inmediatamente, el cronista refiere a la prisión de Cuauhtemoc ocurrida *el día de San Hipólito* por lo que, el final de la guerra en Tlatelolco el día 10 de agosto se ajusta bastante bien: “Guatemusa se metió en una canoa chiquita...fue a topar con un bergantín del...capitán García Holguín, el cual lo prendió...se tomó y se sujetó la casa donde el Guatemusa se había hecho fuerte, donde se hallaron mucha cantidad de oro y joyas y otros muchos despojos; ...y se ganó día de San Hipólito...” (Aguilar 2003: 192).

Por último, el folio 002 del *Códice Telleriano Remensis* indica, con fecha cristiana incierta, la veintena *Hueymiccailhuitl* (5 de agosto–24 de agosto julianos, *Primeros Memoriales*), en la que terminó la guerra, con la que corresponde Cortés: “vey mic caylhuitl. Entra esta fiesta a /(?)/ de agosto-> xxiii. En este mes acabo el marq[ue]s don herdo cortes la guera q[ue] tubo //con mexco quando la sujeto del todo” (CEN 2009).

Conclusión

Las fechas 13 de julio de 1521 y 13 de agosto de 1521 pudieron marcar los abandonos de las “parcialidades”, aconteciendo el primero en *Tlaxochimaco* porque los (¿desde aquí?) funestos *nemontemi* están considerados tras *Cuauitleua* o antes.

Las referencias en náhuatl latinizado son muy posteriores a la llegada de los franciscanos en 6 *Técpatl* (Tena 2008). Esto justifica la relativa hilación de los hechos escritos de forma retrospectiva y la posible confusión del 13 de julio de 1521, 1 *Coatl* en los *nemontemi* del año 3 *Calli* pero declarado en *Tlaxochimaco* (*Miccailhuitl*, Mortandad, ¿desde aquí nombre opcional?) con el 13 de agosto de 1521 en *Hueymiccailhuitl* (Gran Mortandad) del año 4 *Tochtli*.

Esto explica a su vez que las fuentes exhiban variantes con veintenas desfasadas por un mes cristiano, como la de Durán respecto a su primera versión del día 1 *Cipactli* en el 1 de marzo o el día 8 *Ehecatl* de la entrada de Cortés a Tenochtitlan calculado retrospectivamente.

Finalmente, reiteramos que este estudio permitió encontrar el inicio del año en el altiplano haciendo referencia a eclipses alineados al Eje Cenital-Anticenital (los cuales permitieron identificar la escala correcta en años cristianos entre las dos presentes en algunas fuentes), coincidiendo con el referente estructural del calendario maya colonial, y privilegiándolas sobre las no astronómicas por la indudable diferencia de jerarquías entre las fechas de eclipses escritos por la naturaleza y las fechas aportadas por informantes, sin consenso hasta el momento, con este definitorio resultado.

Referencias bibliográficas

ACOSTA, JOSÉ DE

2003 *Historia Natural y Moral de las Indias*. Dastin. Madrid.

AGUILAR, FRANCISCO DE

2003 "Relación breve de la Conquista de la Nueva España", en *La Conquista de Tenochtitlan*. Dastin. Madrid: 149-198.

AGUILERA GARCÍA, CARMEN y JESÚS GALINDO TREJO

2010 "Registros de eclipses en códices del Altiplano mexicano (1199-1531)", en *Ensayos sobre iconografía*, Carmen Aguilera (ed.). Instituto Nacional de Antropología e Historia (Obra Diversa). México: vol. I: 299-315. Publicado originalmente en 1991.

AGUILERA GARCÍA, CARMEN

2010 "The New Fire Ceremony. Its Meaning and Calendarics", en *Ensayos sobre iconografía*. Carmen Aguilera (ed.). Instituto Nacional de Antropología e Historia (Obra diversa). México: vol. I: 369-377. Publicado originalmente en 1994.

ALVARADO TEZOZOMOC, FERNANDO

1998[1598] *Crónica Mexicáyotl*. edición y traducción de Adrián León. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

[1598] *Crónica Mexicana*, Manuscrito 117 de la Colección Hans P. Graus, Biblioteca del Congreso, Washington, D.C., Emericonet, USA.

AVENI, ANTHONY F. y EDWARD E. CALNEK

1999 "Astronomical Considerations in the Aztec Expression of History: Eclipse Data". *Ancient Mesoamerica*, 10(1): 87-98.

BARLOW, ROBERT H.

1989 "Anales de la conquista de Tlatelolco en 1473 y en 1521", en *Obras de Robert H. Barlow*. Jesús Monjarás-Ruiz, Elena Limón y María de la Cruz Paillés H. (editores). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de las Américas, Puebla. México: vol. 2: 185-198.

1989 "Gutierrez de Badajoz, conquistador del Cu de Tlatelolco", en *Obras de Robert H. Barlow*. Jesús Monjarás-Ruiz, Elena Limón y María de la Cruz Paillés H. (editores). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de las Américas, Puebla. México: vol. 2: 199-210,

1989 "La Segunda parte del Códice Aubin [1520-1608]", en *Obras de Robert H. Barlow*, Jesús Monjarás-Ruiz, Elena Limón y María de la Cruz Paillés H. (editores). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de las Américas, Puebla. México: vol. 2: 261-305.

1989 "Unos anales coloniales de Tlatelolco, 1519-1633", en *Obras de Robert H. Barlow*, Jesús Monjarás-Ruiz, Elena Limón y María de la Cruz Paillés H. (editores). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de las Américas, Puebla. México: vol. 2: 217-254.

1990 "Anales de San Gregorio Acapulco, 1520-1606", en *Obras de Robert H. Barlow*, Jesús Monjarás-Ruiz, Elena Limón y María de la Cruz Paillés H. (editores). Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de las Américas, Puebla, México: vol. 5: 277-313.

CALENDARIO GALVÁN

2013 187º Calendario del más Antiguo Galván para el año 2013. Librería y Ediciones Murguía, S.A. Ciudad de México.

CEN: Juntamente. Compendio Enciclopédico del Náhuatl

2009 - *Códice Telleriano - Remensis* (paleografía de Eloïse Quiñones),
- *Historia de México desde su fundación*, de autor anónimo,
- *Primeros Memoriales*, de Fray Bernardino de Sahagún,

- *Vocabulario en lengua castellana y mexicana y mexicana y castellana*, de fray Alonso de Molina, 1571, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- CHILAM BALAM DE CHUMAYEL
2001 *Libro de Chilam Balam de Chumayel*. Antonio Mediz Bolio (traductor). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.
- CÓDICE PÉREZ
1949 *Códice Pérez*. Ermilo Solís Alcalá (traductor). Imprenta Oriente, Mérida.
- CÓDICE VATICANO 3738
1964 *Códice Vaticano 3738*, en *Antigüedades de México*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. México: vol. III: 7-314.
- CORTÉS, HERNÁN
1976 *Cartas de Relación*, Porrúa, México.
- DÍAZ DEL CASTILLO, BERNAL
2000 *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España*, Editores Mexicanos Unidos, S.A., México.
- DURÁN, FRAY DIEGO
2002 *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de Tierra Firme*, 2 vols., Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México.
- ESPENAK, FRED y JEAN MEEUS
2006 *Five Millennium Canon of Solar Eclipses: -1999 to +3000 (2000 BCE to 3000CE)*, NASA/TP-2006-214141, <eclipse.gsfc.nasa.gov/SEpubs/5MCSE.html>.
- GALINDO TREJO, JESÚS
2002 "Cocijo: deidad definitoria de una alineación". *La Pintura Mural Prehispánica en México*, 8(17): 22-28.
- IWANISZEWSKI, STANISLAW
2004 "La breve historia del calendario del código Telleriano-Remensis". *Estudios de Cultura Nahuatl*, (35): 45-67.
- JAIMES HERNÁNDEZ, ISIDRO
2013 "El *Nicté Ahau*: Flor de tiempo y espacio maya", *Revista Digital*. <<http://www.revista.unam.mx/vol.14/num5/art02>>.
- LANDA, FRAY DIEGO DE
2003 *Relación de las Cosas de Yucatán*. Dastin. Madrid.
- MILBRATH, SUSAN
2007 "Astronomical cycles in the imagery of Codex Borgia 29-46". En C.L.N. Ruggles y G. Urton (eds.) *Skywatching in the Ancient Mexico*, University Press of Colorado, Niwot: 157-207.
- MOTOLINIA - BENAVENTE, FRAY TORIBIO DE
2003 *Historia de los Indios de la Nueva España*. Dastin. Madrid.
- PREM, HANNS J.
2008 *Manual de la Antigua Cronología Mexicana*. Porrúa. México.
- SAHAGÚN, FRAY BERNARDINO DE
1999 *Historia General de las Cosas de Nueva España*. Porrúa. México.
- SCHROEDER, SUSAN, DAVID TAVÁREZ BERMÚDEZ y CRISTIÁN ROA-DE-LA-CARRERA (Editores)
2012 *Chimalpáhin y La Conquista de México. La crónica de López de Gómara comentada por el historiador nahua*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- TENA, RAFAEL
2004 *Anales de Tlatelolco* (paleografía y traducción). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.

2008 *El Calendario Mexica y la Cronografía*. 2da edición. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

TOVAR, FRAY JUAN DE

s. d. *Historia de la venida de los Yndios a poblar a México de las partes remotas de Occidente los sucesos y peregrinaciones del camino su gobierno Ydolos y templos dellos, ritos y cirimonias y sacrificios, y sacerdotes dellos, fiestas, y bayles, y sus meses y calendarios de los tiempos, los Reyes que hubieron hasta el postrero con otras cosas curiosas sacadas de los archivos y tradiciones antiguas dellos hecha por el Padre fray Juan de Tovar.*

¿SE PUEDE JUSTIFICAR EL CICLO DE 11,952 *K'INO'OB* DE LA TABLA DE ECLIPSES?

CAN THE 11,952 *K'INO'OB* CYCLE OF THE ECLIPSE TABLE BE JUSTIFIED?

ABSTRACT

The argument that says that the Eclipse Almanac on Dresden 52-58 is two-ways redundant is revised. Base dates and those derived from periods in L.C. notation (60 of 177 and nine of 148 *k'ino'ob* –which sum 11,952 *k'ino'ob*–) and from periods in *tzolk'in* day notation (52 of 177, eight of 178, and nine of 148, which sum 11,960 *k'ino'ob*) are calculated with the GMT Correlation (JD 584283) and with the recently proposed correlation (Patrick 2013). The latter has Creation on July 27, 3117 b.c.e. (proleptic), and for the three base dates starting with 9.16.4.10.8 12 *Lamat* 1 *Muwan*, it produces May 21, June 5 June 20 c.e. 755 (proleptic). A three-day window where the third day is the date obtained with each correlation produces that, out of 70 registrations, there is a 100% match with NASA dates using the second correlation and a 0% match using the first one. Moreover, following the second correlation, 11,952 *k'ino'ob* commensurate 11,959.93 days, which entails 405.00 lunations (29.530588 days each) and 69 eclipse seasons. The *tzolk'in*-day-based record of 11,960 *k'ino'ob* on the same almanac ascends to 11,967.9395 days, reaching 438.03 sidereal Moon revolutions (27.32166 days/rev.; both lunar numbers are mean values in 4,000 years, from Espenak and Meeus 2009).

Keywords: Eclipse Table, sidereal Moon revolutions, synodic Moon revolutions, Venus-Moon correlation

Un almanaque con dos ciclos lunares independientes y complementarios

Floyd G. Lounsbury (1978), Linton Satterthwaite, Jr. (1947) y Arnold Lebeuf (2003: tabla 1), entre otros, consideran que la Tabla de Eclipses en el Códice de Dresde (pp. 51-58) es “doblemente redundante” pudiéndose reconstruir por cualquiera de los tres tipos de datos (Lounsbury 1978:791). El primer registro aparece en las franjas inferiores de las secciones ‘a’ y ‘b’ de todas las páginas (salvo en 51a y 52a). Este consiste en una serie de intervalos en notación de Cuenta Larga, 8.17 o 7.8, que equivalen a 177 (sesenta) y 148 *k'ino'ob* (nueve) que en total acumulan 11,952 *k'ino'ob*¹ (primera columna, Cuadro 16.1). El segundo registro se da en columnas, cada una con tres fechas consecutivas del *tzolk'in* apiladas, la más tardía abajo. Aquí ocho intervalos de 177 *k'ino'ob* son ocasionalmente reemplazados por intervalos de 178 *k'ino'ob*, de modo que producen una suma de 11,960 *k'ino'ob* (segunda columna, Cuadro 16.1). El tercer registro, en Cuenta Larga (CL), muestra el resultado acumulado de los intervalos de las columnas del segundo registro. Esta serie de totales asciende a 1.13.3.18 (p. 58b), y equivale a 11,958 *k'ino'ob*

¹ La autora usa el término “*k'in*”, en plural “*k'ino'ob*” que en el maya yucateco corresponde al “*día*” en español (Nota del Editor).

Cuadro 16.1. Tres registros del Códice de Dresde (pp. 52a-58a y 51b-58b)

(1) Intervalos en notación de Cuenta Larga y fecha derivada		(2) Intervalos entre de signos del <i>tzolk'in</i> en columnas		(3) Registro de <i>k'ino'ob</i> acumulados en cl	
Intervalos de <i>k'ino'ob</i> dados	Fecha en <i>tzolk'in</i> derivada	Fecha en <i>tzolk'in</i> dada (nivel inferior)	Intervalo de <i>k'in</i> derivado	Totales acumulados dados	Fecha en cl derivada
0	12 Lamat	12 Lamat	0	0	9.16.4.10.8
177	7 Chikchan	8 Kimi'	178	157*/178	9.16.5.1.6
177	2 Ik'	3 Ak'bal	177	353*/355	9.16.5.10.3
148	7 Ok	8 Chuwen	148	502*/503	9.16.5.17.11
177	2 Manik'	3 Lamat	177	674*/680	9.16.6.8.8
177	10 K'an	4*/11 Chikchan	177	856*/857	9.16.6.17.5
177	5 Imix	6 Ik'	177	1,033*/1,034	9.16.7.8.2
177	13 Etz'nab	2 Ajaw	178	1,211*/1,212	9.16.7.17.0
177	8 Men	10 Kaban	177	1,388*/1,389	9.16.8.7.17
177	3 Eb	5 Ix	177	1,565*/1,566	9.16.8.16.14
177	11 Muluk	13 Chuwen	177	1,748*/1,743	9.16.9.7.11
177	6 Kimi'	8 Etz'nab*/Lamat	177	1,919*/1,920	9.16.9.16.8
177	1 Ak'bal	3 Chikchan	177	2,016*/2,097	9.16.10.7.5
148	6 Chuwen	8 Ben	148	2,244*/2,245	9.16.10.14.13
177	1 Lamat	4 Chuwen	178	3,142*/2,423	9.16.11.5.11
177	9 Chikchan	12 Lamat	177	2,599*/2,560	9.16.11.14.8
177	4 Ik'	7 Chikchan	177	2,776*/2,777	9.16.12.5.5
177	12 Kawak	1*/2 Ik'	177	2,953*/2,954	9.16.12.14.2
177	"7 Kib"	10 Kawak	177	3,130*/3,131	9.16.13.4.19
148	12 K'an	2 Manik'	147*/148	3,278*/3,279	9.16.13.12.7
177	7 Imix	10 K'an	177	3,455*/3,456	9.16.14.3.4
177	2 Etz'nab	5 Imix	177	3,632*/3,633	9.16.14.12.1
177	10 Men	13 Etz'nab	177	3,809*/3,810	9.16.15.2.18
178*/177	5 Eb'	9 Kib	178	3,986*/3,988	9.16.15.11.16
177	13 Muluk	4 Ben	177	4,164*/4,165	9.16.16.2.13
177	8 Kimi'	12 Ok	177	4,340*/4,342	9.16.16.11.10
148	13 Ix	4 Etz'nab	177*/148	4,488*/4,490	9.16.17.0.18
177	8 Chuwen	12 Men	177	4,665*/4,667	9.16.17.9.15
177	3 Lamat	7 Eb	177	4,841*/4,843	9.16.18.0.11
177	11 Chikchan	3 Ok	178	5,020*/5,022	9.16.18.9.10
177	6 Ik'	11 Manik'	177	5,197*/5,199	9.16.19.0.7
177	1 Kawak	6 K'an	177	5,374*/5,376	9.16.19.9.4
177	9 Kib	1 Imix	177	5,551*/5,553	9.17.0.0.1
177	4 Ben	9 Etz'nab	177	5,728*/5,730	9.17.0.8.18
177	12 Ok	4 Men	177	5,905*/5,907	9.17.0.17.15
177	7 Manik'	12 Eb	177	6,082*/6,084	9.17.1.8.12
148	12 Men	4 Ben*/Ajaw	148	6,230*/6,232	9.17.1.16.0
177	7 Eb	13 Etz'nab'	178	6,408*/6,410	9.17.2.6.18
177	2 Muluk	8 Men	177	6,585*/6,587	9.17.2.15.15

¿Se puede justificar el ciclo de 11,952 *k'inob* de la Tabla de Eclipses?

(1) Intervalos en notación de Cuenta Larga y fecha derivada		(2) Intervalos entre de signos del <i>tzolk'in</i> en columnas		(3) Registro de <i>k'ino'ob</i> acumulados en cl	
Intervalos de <i>k'ino'ob</i> dados	Fecha en <i>tzolk'in</i> derivada	Fecha en <i>tzolk'in</i> dada (nivel inferior)	Intervalo de <i>k'in</i> derivado	Totales acumulados dados	Fecha en cl derivada
177	10 Kimi'	3 Eb	177	6,762*/6,764	9.17.3.6.12
177	5 Ak'bal	11 Muluk	177	6,939*/6,941	9.17.3.15.9
177	13 Ajaw	6 Kimi'	177	7,116*/7,118	9.17.4.6.6
148	5 Lamat	11 Ix	148	7,264*/7,266	9.17.4.13.14
177	13 Chikchan	6 Chuwen	177	7,441*/7,443	9.17.5.4.11
177	8 Ik'	1 Lamat	177	7,618*/7,620	9.17.5.13.8
177	3 Kawak	8*/9 Chikchan	177	7,795*/7,797	9.17.6.4.5
177	11 Kib'	4 Ik'	177	7,972*/7,974	9.17.6.13.2
177	6 Ben	12 Kawak	177	8,149*/8,151	9.17.7.3.19
177	1 Ok	7 Kib	177	8,326*/8,328	9.17.7.12.16
148	6 Etz'nab'	11*/12 K'an	148	8,474*/8,476	9.17.8.2.4
177	1 Men	7 Imix	177	8,651*/8,653	9.17.8.11.1
177	9 Eb'	2 Etz'nab	177	8,828*/8,830	9.17.9.1.18
177	4 Muluk	11 Kib	178	9,006*/9,008	9.17.9.10.16
177	12 Kimi'	6 Ben	177	9,183*/9,185	9.17.10.1.13
177	7 Ak'bal	1 Ok	177	9,360*/9,362	9.17.10.10.10
177	2 Ajaw	9 Manik'	177	9,537*/9,539	9.17.11.1.7
177	10 Kaban	4 K'an	177	9,714*/9,716	9.17.11.10.4
177	5 Ix	12 Imix	177	9,891*/9,893	9.17.12.1.1
148	10 Ik'	4 Muluk	148	10,039*/10,041	9.17.12.8.9
177	5 Kawak	12 Kimi'	177	10,216*/10,218	9.17.12.17.6
177	13 Kib	8 K'an	178	10,394*/10,396	9.17.13.8.4
177	8 Ben	3 Imix	177	10,571*/10,573	9.17.13.17.1
177	3 Ok	11 Etz'nab	177	10,748*/10,750	9.17.14.7.18
177	11 Manik'	6 Men	177	10,925*/10,927	9.17.14.16.15
177	6 K'an	1 Eb	177	11,102*/11,104	9.17.15.7.12
148	11 Eb	6 Ajaw	148	11,250*/11,252	9.17.15.15.0
177	6 Muluk	1 Kaban	177	11,427*/11,429	9.17.16.5.17
177	1 Kimi'	9 Ix	177	11,604*/11,606	9.17.16.14.14
177	9 Ak'bal	4 Chuwen	177	11,781*/11,783	9.17.17.5.11
177	4 Ajaw	12 Lamat	177	11,958*/11,960	9.17.17.14.8
11,952	405 lunaciones		11,960	El total acumulado se correlaciona con 12 <i>Lamat</i> de la Columna 2.1.	

Nota: El almanaque para seguir los eclipses está dado por el primer par de columnas (Columnas 1.1 y 1.2) y se usa en el Cuadro 4. La Cuenta Larga de la Columna 3.2 es consistente con la fecha de *tzolk'in* de la Columna 2.1. Asterisco (*) = inconsistencia

pero por dos errores: cada total acumulado es un *k'in* menor desde 7[8]. 17 (en la p. 53a) hasta 10.10.9 (en la p. 56a) y es dos *k'ino'ob* menor desde 11.1.6 (en la p. 57a) hasta 1.13.3.18. Este error es evidente al compararse con el segundo registro.

Los tres autores mencionados plantean que al hacer una revisión cruzada, el total acumulado es de 11,959 *k'ino'ob* porque hay 53 periodos de 177 *k'ino'ob*, siete periodos de 178 *k'ino'ob*

y nueve periodos de 148 *k'ino'ob*. Sin embargo, esto es impreciso porque la primera fecha 8 *K'imi* (en la p. 53a) está 178 *k'ino'ob* delante de 12 *Lamat* y no 177 *k'ino'ob* delante de 13 *Muluk*, como interpreta Lounsbury (1978:792). Con esta corrección obtenemos un total de 52 periodos de 177 *k'ino'ob*, ocho periodos de 178 *k'ino'ob* y nueve periodos de 148 *k'ino'ob*, los cuales ascienden al gran total de 11,960 *k'in'oob*.

El hecho de que solamente haya intervalos de 177 *k'ino'ob* en el primer registro, mientras que en el segundo haya periodos ocasionales de 178 *k'ino'ob* ha causado que todos los autores revisados hagan un ajuste artificial, convirtiendo siete u ocho de los periodos en CL de 177 a periodos de 178. La hipótesis planteada en este trabajo es que las diferencias originales obedecen a un propósito y, por lo tanto, **no** deben manipularse. Dicho propósito es dar seguimiento a dos ciclos lunares en paralelo que, al interrelacionarse, brindan capacidad predictiva sobre el fondo estelar donde ocurrirán los eclipses de Luna.

Para demostrar esto será necesario plantear el concepto de *haab'*² orientado en un ciclo de *Bak'tun* –del cual emerge un abordaje totalmente nuevo acerca de los tiempos conmensurados en el sistema de Cuenta Larga, y por ende, una nueva correlación (Patrick 2013).

El *haab'* orientado en un ciclo de *Bak'tun* mide un año trópico

Los cargadores del *haab'* *Kaban*, *Ik'*, *Manik* y *Eb*, están relacionados a los rumbos este, norte, oeste y sur respectivamente (Thompson 1950). Esto ha sido explicado desde una aproximación lingüística (Josserand y Hopkins 2004). Adicionalmente, el acercamiento metalingüístico de Lotman (1998) introduce el concepto de homeomorfismo para explicar analogías espacio-temporales en culturas paradigmáticas. En el *Popol Vuh* (pág. 1) se dice “el cielo, la tierra, sus cuatro ángulos, sus cuatro esquinas trazadas, las cuatro formadas, su lugar escogido, sus medidas tomadas en el cielo, en la tierra, cuatro ángulos, cuatro rincones”. La cuatri-partición en el plano horizontal –una abstracción lograda al completarse un ciclo solar anual– es, por analogía, la cuatri-partición en el plano vertical lograda al observar la trayectoria aparente del Sol durante un día, destacando el amanecer, el mediodía, el atardecer y la medianoche. De manera que el cargador del *haab'* en el oriente determina que el momento de inicio de cada *k'in* del *haab'*, sea al amanecer; y así sucesivamente: el del norte al mediodía, el del poniente al atardecer y el del sur a la medianoche.

Esta propuesta de correlación recupera una conceptualización evidente en los pictogramas: el *haab'* orientado. Aquí, el *haab'* presenta dos atributos: el primero, la capacidad de medir 365 *k'ino'ob*; el segundo, tras medir el *k'in* número 365, la capacidad de desplazarse a un nuevo rumbo, con lo cual queda recorrido el último cuarto de *k'in* del año y sólo entonces el *haab'* adquiere una nueva etiqueta ('label', en palabras de Ruggles (2015: 19)). Dicha etiqueta es, alternadamente y en un ciclo finito, 'oriente', 'norte', 'poniente', 'sur', vinculada a: 'amanecer', 'mediodía', 'atardecer' y 'medianoche'. Por ello, el cuarto de *k'in* sí transcurre, más no se integra como coeficiente a la cuenta de los *k'ino'ob*, sino que queda en el ámbito de lo abstracto, intangible y ritual.

En Santiago Atitlán, Guatemala, hay cuatro cantones, cada uno de los cuales orientado hacia un rumbo. El ritual de cambio de Maximón (el abuelo del tiempo) de un cantón al siguiente da cuenta, vivencialmente, de la existencia de un *haab'* orientado (Patrick, notas de campo, 2011). De igual modo, existen muchos registros etnográficos que señalan los comienzos de año en alguno de los cuatro momentos del día: son ecos del sistema tradicional en uso hasta la invasión hispana.

² *Haab'* en maya yucateco denota el año de 365 días (Nota del Editor).

Aquí es obligado atender la siguiente observación: el traslado del *haab'* al siguiente rumbo representa una diferencia de 0.25 *k'ino'ob*, mientras que la diferencia exacta hacia el año 1 e.c. fue, según este modelo, de 0.24231 días (tomado del valor dado por Meeus y Savoie (1992: 42) para el tiempo del año trópico en ese año). Hay dos soluciones para esto. La primera implica la caída de un *Bak'ab* cada 400 tunes o un *Bak'tun* (Patrick 2013: nota al pie 5). Así, mientras los *Bak'abob* están todos de pie, el *haab'* puede desplazarse al siguiente rumbo, y al repetirse el desplazamiento 394 veces, se producen 3 días en exceso ($11.0736 \text{ min} \times 394 = 4,363 \text{ min} \approx 72.71 \text{ horas} \approx 3 \text{ días}$). La caída cíclica de un *Bak'ab* en 11 *Ahau* produce cataclismos (Roys 1965; también El Libro de los Antiguos Dioses en *Chilam Balam de Chumayel*, De la Garza 1985: 93). En tal sentido, propongo que en ese tiempo de inestabilidad es imposible el traslado del *haab'* al rumbo siguiente, evitándose con ello el avance de un cuarto de día. Al cabo de doce *haab'o'ob* se ha impedido el avance de doce cuartos o tres días, en cuyo caso, llegando el décimo-tercer *haab'* se levanta el *Bak'ab*, se restaura el orden, y el *haab'* puede trasladarse al siguiente rumbo para contar sus 365 *k'ino'ob'* desde ahí, pudiendo continuar el sistema de cargadores mientras el *Bak'ab* está en pie. Con este modelo el *haab'* orientado en un ciclo de un *Bak'tun* logra un valor cercano a 365.24231 días.

La segunda solución es útil para cálculos de cientos a miles de *k'ino'ob*. Dado que por cada ciclo del *haab'* el valor de la fracción de día no queda incrustado en la contabilidad de los 365 *k'ino'ob*, esa fracción puede ajustarse a la cifra exacta que conocemos, sea cual sea ésta y al siglo que corresponda dentro de los últimos cuatro o cinco mil años.

Para efectos de los cálculos, a cada lado de la ecuación ponemos la expresión numérica producida independientemente en Mesoamérica y en Occidente:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ haab}' \text{ orientado} = 1 \text{ año trópico} \\ 365 \text{ k'ino'ob} + \text{traslado al siguiente rumbo} = 365.24231 \text{ días}^* \\ 365 \text{ k'ino'ob} = 365.24231 \text{ días} \qquad \qquad \text{Ecuación (a)} \end{array}$$

-donde 1 año trópico puede tener 365.24231 días (valor en año 1 e.c.)* o 365.24219 días (valor en año 2000 e.c.)³.

Un año trópico es el intervalo de tiempo que se requiere para que la longitud media tropical del Sol incremente en 360° (Meeus y Savoie 1992: 42), donde el valor se obtiene del promedio del intervalo de tiempo entre dos equinoccios de marzo, dos solsticios de junio, dos equinoccios de septiembre y dos solsticios de diciembre de aquel año. El valor usado en este manuscrito⁴ es el marcado con asterisco (*) arriba.

Las implicaciones de todo lo anterior son trascendentales. La principal consecuencia es que para efectos de integrar el día bisiestro **no** se requiere tomar de la *cl* al *k'in* ubicado en la posición 1461 al completarse el periodo de cuatro *haab'o'ob*. Sin embargo, este recurso es el típicamente utilizado por los investigadores mayistas dado que aplica en la cuenta de días julianos, donde agregamos el conocido 'bisiestro' cada cuatro años⁵. De este modo, la premisa

³ La autora propone que la cuenta maya de años no se desliza con respecto al año trópico (Nota del Editor).

⁴ Debido a que los valores disponibles en la literatura para el año trópico (Meeus y Savoie 1992: 42) y para los ciclos sinódicos y siderales de la luna (Espenak y Meeus 2009) ubican al año 0 (1 e.c.) en el punto medio de las gráficas, todos los valores manejados en este artículo son conmensurables entre sí.

⁵ Es importante señalar que la cuenta de días julianos solo calcula los días a partir de la fecha cero que es el mediodía del 1 de enero de 4713 a.e.c. Los días julianos permiten determinar el número de días entre dos fechas, sin especificar cuanto tiempo dura un día. La cuenta de días julianos no se debe confundir con la fecha juliana que viene especificada por el calendario juliano. Es cierto que en el calendario juliano el año promedio dura 365.25 días, pero este promedio se obtiene contando en cuatrienios. Hay tres años ordinarios y el cuarto que es bisiestro ($365 + 365 + 365 + 366 = 1461$ días y $1461 : 4 = 365.25$ días). (Nota del Editor)

de que el sistema de días julianos (DJ) es idéntico al de la CL es un error y afecta gravemente a la correlación GMT (584283) –y a todas las demás revisadas por David H. Kelley (1983).

La Correlación basada en Venus-Luna (Patrick 2013)

En 2007, en el Seminario de Arqueoastronomía (ENAH-UNAM), presenté la hipótesis de que Venus y la Luna son los cuerpos celestes responsables de cronometrar el ciclo de 13 *Bak'tunob*. Este ciclo abarca 5,128.76712 años trópicos –que es lo mismo que 1'873,242.75 días y 1'872,000 *k'ino'ob*– e integra 63,433.98 ciclos sinódicos lunares (CSL), cifra cercana a 63,434 lunaciones de 29.530588 días (Espenak y Meeus 2009), y a su vez abarca 3,208.0469 ciclos sinódicos de Venus (CSV) de 583.92 días⁶ o 3,208 CSV más 27 días. Lo anterior implica que la Luna estableció una relación casi idéntica con Venus tanto al inicio como al cierre del ciclo de 13 *Bak'tunob*. Entonces, al conocer en qué punto de sus respectivos ciclos estaba cada uno en la fecha era, se pudieron calcular sus puntos de llegada en el día 13 *Bak'tunob* (véase Patrick (2013) para detalles).

El día de la Creación 0.0.0.0.0, 4 *Ajaw* 8 *Kumk'u* fue el 27 de julio de 3117 a.C.⁷ mientras que 13.0.0.0.0, 4 *Ajaw* 3 *K'ank'in* fue el 3 de mayo de 2013. Debido a que el día inicial del *haab'* siempre está ligado a un único día del año trópico, entonces cada uno de sus *k'ino'ob* está alineado a un solo día. Por ende, si 8 *K'umk'u* = 27 de julio y 3 *K'ank'in* = 3 de mayo, entonces 0 *Pop* = 13 de agosto (Cuadro 16.2). Calakmul, un sitio del Preclásico, y muchos otros sitios del Periodo Clásico, enfatizan este alineamiento (Šprajc 2001), incluyendo la Pirámide de Teotihuacan –que fue construida precisamente en la época en que se daba el intercambio intelectual entre esta zona y Tikal (Laporte 2003).

Cuadro 16.2. Intervalos del *haab'* en el calendario gregoriano, según propuesta de Patrick (2013)

<i>Pop</i>	Agosto 13 – Septiembre 1
<i>Woh</i>	Septiembre 2 – Septiembre 21
<i>Sip</i>	Septiembre 22 – Octubre 11
<i>Sotz'</i>	Octubre 12 – Octubre 31
<i>Tsek</i>	Noviembre 1 – Noviembre 20
<i>Xul</i>	Noviembre 21 – Diciembre 10
<i>Yaxk'in</i>	Diciembre 11 – Diciembre 30
<i>Mol</i>	Diciembre 31 – Enero 19
<i>Ch'en</i>	Enero 20 – Febrero 8
<i>Yax</i>	Febrero 9 – Febrero 28
<i>Sak</i>	Marzo 1 – Marzo 20
<i>Keh</i>	Marzo 21 – Abril 9
<i>Mak</i>	Abril 10 – Abril 29
<i>K'ank'in</i>	Abril 30 – Mayo 19
<i>Muan</i>	Mayo 20 – Junio 8

⁶ El ciclo sinódico de Venus es un valor promedio dado por Aveni (2001) y aplica para los últimos cinco milenios.

⁷ Fecha gregoriana proléptica, como todas las manejadas en el presente estudio. En el sistema de cuenta de DJ la fecha se expresa como 583172. Pero no hay una 'constante de correlación' porque en el modelo propuesto no hay compatibilidad entre la CL y el sistema de DJ.

¿Se puede justificar el ciclo de 11,952 *k'inob* de la Tabla de Eclipses?

<i>Pax</i>	Junio 9 – Junio 28
<i>K'ayab</i>	Junio 29 – Julio 18
<i>Kumk'u</i>	Julio 19 – Agosto 7
<i>Wayeb</i>	Agosto 8 – Agosto 12

Fechas coloniales de prueba

Una prueba que Kelley (1976) no demanda a las correlaciones revisadas, pero que es comentada por Thompson ya que le preocupa que su correlación no la pase, es la del registro que hacen los padres Orbita y Fuensalida en 1618, y “que no ha sido alterado por copistas” (Thompson 1935: 59). El promotor de la GMT relata que “los padres llegaron a Tipu desde Tayasal cinco días después de dejar el lago. Su llegada a Tipu fue principiando noviembre, por lo que la memorable conversación [en Tayasal con el jefe Itzá, sobre el comienzo del Katun 3 Ahau que acababa de darse] debió acontecer cerca del final de octubre.”

Cabe recordar que Thompson (1935) sostiene su correlación con la fecha de Landa y con la fecha de la *Crónica de Oxkutzcab* (p. 66). Al analizar las fechas y compararlas con aquellas de la correlación propuesta por Patrick (2013), se obtiene la explicación del por qué su correlación lleva a que el cierre del Katun 5 Ahau sea el 18 de septiembre de 1618 en lugar de finales de octubre de 1618 (Cuadro 16.3). Como se aprecia, la correlación propuesta produce un calce perfecto para la fecha de cierre del Katun en Tayasal: 25 de octubre de 1618. Además, esta correlación demuestra cómo, con la correlación GMT, se va produciendo una desviación entre la fecha inicial (de Landa) y la fecha final (de Orbita y Fuensalida) debido al cúmulo de bisiestos, problema que se resuelve al aplicar el concepto de *haab'* orientado.

Cuadro 16.3. Respuesta a interrogante de Thompson (1935) sobre imposibilidad de que su correlación obtenga 5 Ahau = fines octubre de 1618

Fechas históricas	Thompson (1935)	Patrick (2013)	Diferencia entre fechas
11.16.0.0.0 13 <i>Ahau</i> 8 <i>Xul</i> <i>Crónica de Oxkutzcab</i> , p.66	12 de noviembre 1539	29 de noviembre 1539	17 días
Entre 1539 y 1553	4 días bisiestos	14 <i>haab'ob</i> orientados	4 días
12 <i>Kan</i> 1(2) <i>Pop</i> Landa (1972)	25 de julio 1553	15 de agosto 1553	
Entre 1553 y 1618	16 días bisiestos	65 <i>haab'ob</i> orientados	16 días
Brecha total por acumulación de bisiestos y por diferencia inicial en 8 <i>Xul</i>			37 días (total)
12.0.0.0.0 5 <i>Ahau</i> 13 <i>Sotz</i> Orbita y Fuensalida	18 de septiembre 1618	25 de octubre 1618	37 días
18 septiembre + 37 días = 25 octubre 1618			

Debido a los resultados cualitativa y estructuralmente distintos entre las dos correlaciones, se hace necesario contrastarlas frente a las fechas y los periodos de la Tabla de Eclipses.

Métodos

Las fechas base que aparecen en la página 52a del *Códice de Dresde*⁸, 9.16.4.10.8, 12 *Lamat* [1 *Muwan*]; 9.16.4.11.3, 1 *Ak'bal* [16 *Muwan*] y 9.16.4.11.18, 3 *Etz'nab* [11 *Pax*], las cuales están separadas entre sí por 15 *k'ino'ob*, fueron corridas utilizando dos correlaciones: la presentada por Patrick (2013)⁹ y la GMT 584283 (con el convertidor en el sitio web de FAMSI). En ambos casos, las fechas obtenidas fueron gregorianas prolépticas (ver Cuadro 16.4).

Los intervalos de 177 y 148 *k'ino'ob*, registrados en notación de CL a lo largo de la franja inferior de las páginas 53a hasta 58b, se insertaron en la primera columna del Cuadro 16.5. Los intervalos se sumaron desde la primera fecha base 12 *Lamat*, produciendo una segunda columna de fechas *tzolk'in*. Cada fecha *tzolk'in* se correlacionó primero con la fórmula de Patrick (2013) produciendo una tercera columna. Quince y treinta días fueron agregados para producir la cuarta y quinta columna a lo largo de la misma fila. Estas dos fechas se vinculan a las fechas base 1 *Ak'bal* y 3 *Etz'nab*. Las tres fechas base también fueron convertidas con la correlación GMT 584283 (Cuadro 16.5, columnas 6-8). Cada fecha obtenida fue comparada con la fecha gregoriana (calculada de la juliana¹⁰) de la NASA más cercana, tomada de los catálogos de Eclipses Solares y Lunares (Espenak y Meeus 2006 y 2009).

Cuadro 16.4. Fechas base y eclipses ocurridos

10 <i>Kimi'</i> Mayo 19, 755	12 <i>Imix</i> Junio 3, 755 NASA: Eclipse lunar visible	1 <i>Kib</i> Junio 18, 755 NASA: Eclipse solar visible
11 <i>Manik'</i> Mayo 20, 755	13 <i>Ik'</i> Junio 4, 755	2 <i>Kaban</i> Junio 19, 755
12 <i>Lamat</i> 1 <i>Muwan</i> Mayo 21, 755	1 <i>Ak'bal</i> 16 <i>Muan</i> Junio 5, 755	3 <i>Etz'nab</i> 11 <i>Pax</i> Junio 20, 755

Disposición de columnas para ventana de tres días y coincidencia del registro de la NASA con la fecha más temprana de la ventana. Correlación de Patrick (2013). Todas las fechas son prolépticas gregorianas

La fecha obtenida por cada correlación se tomó como la más tardía de tres fechas consecutivas de una ventana de probable ocurrencia de eclipse, tal como se maneja en el propio almanaque.

La longitud de 11,952 *k'ino'ob* se sometió a prueba en términos de su conmensurabilidad para un ciclo lunar sinódico usando tanto la correlación propuesta (Patrick 2013) como la correlación GMT 584283. El valor del ciclo sinódico lunar es el medio en los últimos 4000 años (Espenak y Meeus 2009): 29.530599 días.

Las mismas correlaciones se aplicaron para probar la hipótesis de que el almanaque de 11,960 *k'ino'ob* es útil por abarcar el tiempo de un número completo de ciclos lunares sidéreos (27.32166 días) (Espenak y Meeus 2009).

⁸ La versión de Förstemann del *Códice Dresden* en formato PDF fue tomada del sitio web famsi.org y contrastada con la copia de L. Schele y N. Grube que aparece en su *Workbook* de 1997.

⁹ Se utilizó el convertidor en <http://www.ler.uam.mx/es/PortalLerma/ConvertidorFechasMayas>.

¹⁰ Se usó la tabla de conversión gregoriano-juliano de las Oficinas de Almanagues Náuticos del Reino Unido y de los Estados Unidos (1961: 417).

Resultados

1. Comparación entre las correlaciones para fechas en la Tabla de Eclipses

Las tres fechas base de la Tabla de Eclipses fueron convertidas con las dos correlaciones. La correlación de Patrick (2013) produce la fecha 21 de mayo del año 755 d.C. para 9.16.4.10.8, 12 *Lamat* 1 *Muwan*; 5 de junio del año 755 para 9.16.4.11.3, 1 *Akbal* 15 *Muwan*, y 20 de junio del año 755 para 9.16.4.11.18, 3 *Etz'nab* 11 *Pax*. Con la correlación GMT 584283 se obtiene respectivamente: 10 de noviembre, 25 de noviembre, y 10 de diciembre del año 755 (todas gregorianas prolépticas).

Al ingresar cada fecha obtenida en el tercer día de una ventana de tres días para la ocurrencia de un eclipse, se tuvo, por ejemplo, para el 5 de junio de 755 (de la fecha base 1 *Ak'bal*), una ventana abarcando 1 *Ak'bal* (5 de junio), 13 *Ik'* (4 de junio) y 12 *Imix* (3 de junio) –del año 755– (Cuadro 16.5). De acuerdo al catálogo de eclipses de la NASA, el 3 de junio de 755 d.C. hubo un eclipse lunar visible en territorio maya. Para todas las fechas obtenidas con la correlación propuesta por Patrick (2013) (Cuadro 16.5), la fecha de eclipse dada por la NASA coincide con la más temprana de la ventana de tres días.

Cuadro 16.5. Eclipses en 11,952 *k'inob* para 405 lunaciones y 69 periodos de eclipses

Intervalos de <i>k'in</i> en notación de C.L.		Fechas gregorianas prolépticas con correlación propuesta (Patrick 2013) y eclipses (Espenak y Meeus, 2006, 2009)				Fechas con correlación gmt y eclipses (Espenak y Meeus, ibid.)				
Intervalo (<i>k'in</i>)	Fechas de <i>tzolk'in</i> derivadas, desde 12 <i>Lamat</i>	Fechas desde 1a. Fecha Base 12 <i>Lamat</i>	Fechas desde 2a. Fecha Base 1 <i>Ak'bal</i>	Fechas desde 3a. Fecha Base 3 <i>Etz'nab</i>	Año n.e.	Fechas desde 12 <i>Lamat</i>	Fechas desde 1 <i>Ak'bal</i>	Fechas desde 3 <i>Etz'nab</i>	Año n.e.	Distancia del evento
0	12 <i>Lamat</i>	21-may	05-jun ^{L,P,V}	20-jun ^{S,A,V}	755	10-nov	25-nov	10-dic	755	-2d
177	7 <i>Chikchan</i>	14-nov	29-nov ^{L,T}	14-dic ^{S,P}	755	5-may	20-may	4-jun	756	-2d
177	2 <i>Ik'</i>	10-may ^{S,P}	25-may ^{L,T}	09-jun	756	29-oct	13-nov	28-nov	756	-2d
148	7 <i>Ok</i>	05-oct	20-oct	04-nov ^{S,T,+15d:L,P}	756	26-mar	10-abr	25-abr	757	-2d
177	2 <i>Manik'</i>	31-mar	15-abr	30-abr ^{S,A,+15d:P}	757	19-sep	4-oct	19-oct	757	-2d
177	10 <i>K'an</i>	24-sep	09-oct	24-oct ^{S,A,V,+14d:L,N}	757	15-mar	30-mar	14-abr	758	-3d
177	5 <i>Imix</i>	20-mar	04-abr ^{L,P,V}	19-abr ^{S,T,V}	758	8-sep	23-sep	8-oct	758	-3d
177	13 <i>Etz'nab</i>	13-sep	28-sep ^{L,P}	13-oct ^{S,A}	758	4-mar	19-mar	3-abr	759	-3d
177	8 <i>Men</i>	9-mar ^{S,P}	24-mar ^{L,T+V}	08-abr ^{S,P}	759	28-ago	12-sep	27-sep	759	-3d
177	3 <i>Eb</i>	02-sep	17-sep ^{L,T+V}	02-oct ^{S,P}	759	21-feb	7-mar	22-mar	760	-3d
177	11 <i>Muluk</i>	26-feb ^{S,T}	13-mar ^{L,P}	28-mar	760	16-ago	31-ago	15-sep	760	-4d
177	6 <i>Kimi'</i>	22-ago ^{S,A}	06-sep ^{L,P,V}	21-sep	760	9-feb	24-feb	11-mar	761	-4d
177	1 <i>Ak'bal</i>	15-feb ^{S,A,-15d:N,V}	02-mar ^{L,N}	17-mar	761	5-ago	20-ago	4-sep	761	-4d
148	6 <i>Chuwen</i>	13-jul	28-jul ^{L,Ne,V}	12-ago ^{S,T,+15d:L,N}	761	31-dic	15-ene	30-ene	762	-4d
177	1 <i>Lamat</i>	06-ene	21-ene ^{L,P,V}	05-feb ^{S,A}	762	26-jun	11-jul	26-jul	762	-4d
177	9 <i>Chikchan</i>	02-jul	17-jul ^{L,P,V}	01-ago ^{S,T}	762	20-dic	4-ene	19-ene	763	-5d

Intervalos de <i>k'in</i> en notación de C.L.		Fechas gregorianas prolepticas con correlación propuesta (Patrick 2013) y eclipses (Espenak y Meeus, 2006, 2009)				Fechas con correlación gmt y eclipses (Espenak y Meeus, ibid.)				
Intervalo (<i>k'in</i>)	Fechas de <i>tzolk'in</i> derivadas, desde 12 Lamat	Fechas desde 1a. Fecha Base 12 Lamat	Fechas desde 2a. Fecha Base 1 Ak'bal	Fechas desde 3a. Fecha Base 3 Etz'nab	Año n.e.	Fechas desde 12 Lamat	Fechas desde 1 Ak'bal	Fechas desde 3 Etz'nab	Año n.e.	Distancia del evento
177	4 Ik'	26-dic 762	10-ene ^{L,T+}	25-ene ^{S,P}	763	15-jun	30-jun	15-jul	763	-4d
177	12 Kawak	21-jun ^{S,P}	06-jul ^{L,T-,V}	21-jul ^{S,P}	763	9-dic	24-dic	8-ene	764	-5d
177	"7 Kib"	15-dic 763 ^{S,A}	30-dic ^{L,P,V}	14-ene	764	3-jun	18-jun	3-jul	764	-4d
148	12 K'an	12-may	27-may	11-jun ^{S,A,+15d:L,P,V}	764	29-oct	13-nov	28-nov	764	-4d
177	7 Imix	05-nov	20-nov	05-dic ^{S,T,+15d:N}	764	24-abr	9-may	24-may	765	-4d
177	2 Etz'nab	01-may	16-may ^{L,N}	31-may ^{S,A,+15d:L,N,V}	765	18-oct	2-nov	17-nov	765	-4d
177	10 Men	25-oct	9-nov ^{L,N,V}	24-nov ^{S,T,V}	765	13-abr	28-abr	13-may	766	-5d
178*/177	5 Eb	20-abr	05-may ^{L,T,V}	20-may ^{S,As}	766	7-oct	22-oct	6-nov	766	-5d
177	13 Muluk	14-oct	29-oct ^{L,T}	13-nov ^{S,P}	766	2-abr	17-abr	2-may	767	-5d
177	8 Kimi'	9-abr ^{S,T,V}	24-abr ^{L,T,V}	9-may	767	26-sep	11-oct	26-oct	767	-5d
148	13 Ix	04-sep	19-sep	04-oct ^{S,A,+15d:L,T,V}	767	21-feb	7-mar	22-mar	768	-5d
177	8 Chuwen	28-feb	15-mar	30-mar ^{S,T,+15d:L,N,V}	768	16-ago	31-ago	15-sep	768	-5d
177	3 Lamat	24-ago	08-sep ^{L,Ne,V}	23-sep ^{S,A,+15d:L,N}	768	8-feb	23-feb	10-mar	769	-6d
177	11 Chikchan	17-feb	04-mar ^{L,P,V}	19-mar ^{S,T,V}	769	5-aug	20-aug	4-sep	769	-6d
177	6 Ik'	13-ago	28-ago ^{L,P,V}	12-sep ^{S,A}	769	29-ene	13-feb	28-feb	770	-6d
177	1 Kawak	06-feb	21-feb ^{L,T-}	08-mar ^{S,P}	770	25-jul	9-ago	24-ago	770	-6d
177	9 Kib	02-ago ^{S,P}	17-ago ^{L,T+,V}	01-sep ^{S,P}	770	18-ene	2-feb	17-feb	771	-6d
177	4 Ben	26-ene ^{S,A,V}	10-feb ^{L,P,V}	25-feb	771	14-jul	29-jul	13-ago	771	-6d
177	12 Ok	22-jul ^{S,T}	06-ago ^{L,P,V}	21-ago	771	7-ene	22-ene	6-feb	772	-6d
177	7 Manik'	15-ene ^{S,A,V,-15d:L,N}	30-ene ^{L,N,V}	14-feb	772	2-jul	17-jul	1-ago	772	-6d
148	12 Men	12-jun	27-jun ^{L,N,V}	12-jul ^{S,T,+15d:L,N,V}	772	27-nov	12-dic	27-dic	773	-6d
177	7 Eb	06-dic 772	21-dic ^{L,P,V}	05-ene ^{S,A}	773	23-may	7-jun	22-jun	773	-6d
177	2 Muluk	01-jun	16-jun ^{L,P,V}	01-jul ^{S,A}	773	16-nov	1-dic	16-dic	773	-6d
177	10 Kimi	25-nov	10-dic ^{L,T-,V}	25-dic ^{S,P}	773	12-may	27-may	11-jun	774	-7d
177	5 Ak'bal	21-may ^{S,P}	05-jun ^{L,T-,V}	20-jun	774	5-nov	20-nov	5-dic	774	-7d
177	13 Ajaw	14-nov ^{S,T,V}	29-nov ^{L,P,V}	14-dic	774	30-abr	15-may	30-may	775	-8d
148	5 Lamat	11-abr	26-abr	11-may ^{S,A,+15d:L,P}	775	26-sep	11-oct	26-oct	775	-7d
177	13 Chikchan	05-oct	20-oct	04-nov ^{S,A,+15d:L,N,V}	775	21-mar	5-abr	20-abr	776	-7d
177	8 Ik'	31-mar	15-abr ^{L,P}	30-abr ^{S,T,V}	776	14-sep	29-sep	14-oct	776	-7d
177	3 Kawak	24-sep	9-oct ^{L,P,V}	24-oct ^{S,A}	776	10-mar	25-mar	9-abr	777	-7d
177	11 Kib	20-mar ^{S,Pe}	04-abr ^{L,T+,V}	19-abr ^{S,P}	777	3-sep	18-sep	3-oct	777	-7d
177	6 Ben	13-sep	28-sep ^{L,T-,V}	13-oct ^{S,P}	777	27-feb	14-mar	29-mar	778	-7d
177	1 Ok	9-mar ^{S,T}	24-mar ^{L,P,V}	08-apr	778	23-ago	7-sep	22-sep	778	-7d
148	6 Etz'nab	04-ago	19-ago	03-sep ^{S,A,V,+15d:L,P,V}	778	18-ene	2-feb	17-feb	779	-7d

¿Se puede justificar el ciclo de 11,952 *k'inob* de la Tabla de Eclipses?

Intervalos de <i>k'in</i> en notación de C.L.		Fechas gregorianas prolépticas con correlación propuesta (Patrick 2013) y eclipses (Espenak y Meeus, 2006, 2009)				Fechas con correlación gmt y eclipses (Espenak y Meeus, ibid.)				
Intervalo (k'in)	Fechas de <i>tzolk'in</i> derivadas, desde 12 Lamat	Fechas desde 1a. Fecha Base 12 Lamat	Fechas desde 2a. Fecha Base 1 Ak'bal	Fechas desde 3a. Fecha Base 3 Etz'nab	Año n.e.	Fechas desde 12 Lamat	Fechas desde 1 Ak'bal	Fechas desde 3 Etz'nab	Año n.e.	Distancia del evento
177	1 Men	28-ene	12-feb ^{L,N}	27-feb ^{S,A,+15d:L,N,V}	779	14-jul	29-jul	13-ago	779	-7d
177	9 Eb	24-jul	08-ago	23-ago ^{S,T,+15d:L,N}	779	7-ene	22-ene	6-feb	780	-8d
177	4 Muluk	17-ene	01-feb ^{L,P,V}	16-feb ^{S,A}	780	2-jul	17-jul	1-ago	780	-8d
177	12 Kimi'	13-jul	28-jul ^{L,P,V}	12-ago ^{S,T}	780	26-dic	10-ene	25-ene	781	-9d
177	7 Ak'bal	06-ene	21-ene ^{L,T+,V}	05-feb ^{S,P}	781	21-jun	6-jul	21-jul	781	-8d
177	2 Ajaw	02-jul ^{S,P}	17-jul ^{L,T-,V}	01-ago ^{S,P}	781	15-dic	30-dic	14-ene	782	-9d
177	10 Kaban	26-dic 781 ^{SA}	10-ene ^{L,P,V}	25-ene	782	10-jun	25-jun	10-jul	782	-8d
177	5 Ix	20-jun ^{SA}	05-jul ^{L,P}	20-jul	782	3-dic	18-dic	2-ene	783	-10d
148	10 Ik'	16-nov	01-dic	16-dic ^{S,T,+15d:L,N}	782	1-may	16-may	31-may	783	-9d
177	5 Kawak	12-may	27-may ^{L,N,V}	11-jun ^{SA,V,+15d:L,N,V}	783	25-oct	9-nov	24-nov	783	-8d
177	13 Kib	05-nov	20-nov ^{L,N}	05-dic ^{S,T}	783	19-abr	4-may	19-may	784	-9d
177	8 Ben	01-may	16-may ^{L,T}	31-may ^{SA}	784	13-oct	28-oct	12-nov	784	-9d
177	3 Ok	25-oct	09-nov ^{L,T,V}	24-nov ^{S,P}	784	8-abr	23-abr	8-may	785	-10d
177	11 Manik'	20-abr ^{S,Tn}	05-may ^{L,T,V}	20-may	785	2-oct	17-oct	1-nov	785	-10d
177	6 K'an	14-oct ^{S,P}	29-oct ^{L,T,V}	13-nov	785	28-mar	12-abr	27-abr	786	-10d
148	11 Eb	11-mar ^{L,P}	26-mar	10-apr ^{S,T,V,+14d:L,N,V}	786	23-ago	7-sep	22-sep	786	-10d
177	6 Muluk	04-sep	19-sep	04-oct ^{SA,+15d:L,N,V}	786	16-feb	11-mar	26-mar	787	-10d
177	1 Kimi	28-feb	15-mar ^{L,P}	30-mar ^{S,T}	787	12-ago	27-ago	11-sep	787	-10d
177	9 Ak'bal	24-ago	08-sep ^{L,P,V}	23-sep ^{SA}	787	5-feb	20-feb	6-mar	788	-10d
177	4 Ajaw	17-feb	04-mar ^{L,T-,V}	19-mar ^{S,P}	788	31-jul	15-ago	30-ago	788	-11d
11,952 k'inob (405 lunaciones)						11,952 días (405 lunaciones - 8 días)				

Nota: Las fechas base 12 *Lamat*, 1 *Ak'bal* y 3 *Etz'nab* corresponden a las primeras tres fechas gregorianas prolépticas. Cada fecha de la segunda columna es la tercera de una ventana de tres días para la ocurrencia del eclipse. Superíndice 'L' = eclipse lunar, donde P = Parcial; N = Penumbra; T = Total. Superíndice 'S' = eclipse solar, donde A = Anular; P = Parcial; T = Total. +15d = 15 días después; -15 d = 15 días antes. Asterisco (*) = inconsistencia. Línea entrecortada = dibujo para eclipse. Restar cuatro días para fecha juliana

En cambio, con la GMT la fecha de eclipse dada por la NASA no ocurre dentro de la ventana de tres días sino después. En el caso de la fecha base 1 *Ak'bal* (correlacionada con el 25 de noviembre de 755), el eclipse (no visible en Mesoamérica) ocurre dos días después del día más tardío de la ventana. Pero a medida que transcurren los años, la diferencia en días (siempre negativa) va incrementándose hasta llegar a diez días (Cuadro 16.5). Esto se explica porque cada cuatro años se obliga a la CL a designar un *k'in* como día bisiesto, y en treinta y dos años ocurren ocho de estos días¹¹.

¹¹ Es necesario advertir al lector que las soluciones propuestas por la autora se basan en una serie de hipótesis y no necesariamente reflejan el estado de cuestión. El lector fácilmente encontrará otras soluciones más sencillas en las obras citadas por la autora (Nota del Editor).

Al hacer la cuenta con los intervalos dados en el segundo registro (de 177, 178 y 148, que ascienden a 11,960 *k'ino'ob*) y aplicar la GMT (que los toma como 11,960 días) los primeros eclipses ocurren un día después de las fechas recuperadas y los últimos suceden el primer día de la ventana de tres días. Mientras que con la GMT +2, todos quedan un día fuera de la ventana. En resumen, la GMT recupera algunos eclipses (muchos no visibles; ni siquiera los del inicio y cierre del ciclo) y la GMT +2 no recupera ningún eclipse.

Un análisis mediante la correlación propuesta por Patrick (2013), acerca de cuáles eclipses fueron visibles en el territorio maya (Cuadro 16.5, superíndice 'V' junto a fecha) muestra que cada vez que el eclipse sería visible, el escriba representaba el evento con un dibujo (Cuadro 5, línea punteada) y un texto explicativo encima de la fecha. Hay una coincidencia de 90% entre los eclipses visibles en el territorio maya y los dibujos específicos. La mayoría de estos eclipses visibles ocurrieron al cabo de un intervalo de 148 *k'ino'ob*. El único dibujo que no sigue este patrón es el primero, en la p. 53a.

La fecha del eclipse en la posición 18 está marcada entre comillas ("7 Kib") para destacar que en la Serie Inicial de la Estela D de Quiriguá aparece el día siguiente 9.16.13.4.17, 8 *Kaban* 5 *Yaxk'in*, la cual corresponde al 16 de diciembre del año 763 (proléptica gregoriana) según la correlación dada por Patrick (2013). La fecha en dicha estela se enmarca en el contexto de un eclipse, lo cual realza la importancia de la Tabla de Eclipses en términos de las observaciones astronómicas paralelas y los resultados comunes. Catorce días después hubo un eclipse parcial de Luna (magnitud del umbral de 0.8030) visible en el territorio maya desde el atardecer y durante gran parte de la noche.

En cambio, con la GMT, la fecha en CL 9.16.13.4.17 corresponde al 4 de junio del año 764 (y con la GMT+2, al 6 de junio de 764) mientras que el eclipse más próximo ocurrió el 8 de junio de 764 (todas gregorianas prolépticas), donde además el eclipse no fue visible en territorio maya como tampoco lo fue el que ocurrió 15 días después.

2. El periodo de 11,952 *k'ino'ob* abarca exactamente 405 lunaciones y 69 temporadas de eclipses

Siguiendo la Ecuación (a) el ciclo de 11,952 *k'ino'ob* abarca 11,959.9342 días, periodo para 405.0015 ciclos sinódicos lunares (de 29.530588 días) y 69.009231 temporadas de eclipse de 173.309178 días cada una.

En contraste, cuando se toma el periodo de 11,960 *k'ino'ob* como 11,960 días, se obtienen 405.0038 C.S.L. y 69.009617 temporadas de eclipses, de modo que la fórmula maya elucidada con la propuesta de Patrick (2013) es más precisa de lo que se pensaba. Lounsbury (1978: 796) dice que "405 meses lunares promedio caen como un noveno antes de 11,960 días". Aunque cabe notar que Lounsbury (1978: 792-793) también cuenta de 13 *Muluk* a 12 *Lamat*, sumando 11,959 días, valor idéntico al de Bricker y Bricker (2011: 276-283), quienes avanzan desde 12 *Lamat* hasta 11 *Manik*.

3. El periodo de 11,960 *k'ino'ob* permite predecir el fondo estelar de la Luna eclipsada

Siguiendo la Ecuación (a) el gran ciclo de 11,960 *k'ino'ob* corresponde a 11,967.9395 días, y solamente en ese tiempo la Luna alcanza a completar exactamente 438.03852 ciclos siderales (de 27.32166 días cada uno). Cada tres meses siderales vemos la Luna y su mismo fondo estelar, y dado que 438 es múltiplo de 3 ($438/3=146$) sí se puede ver al cabo de aquel gran ciclo. La fracción 0.03852 es igual a 1 día ($0.03852 \times 27.32166=1.052$). Esto significa que la Luna está 13° antes de cuando arrancó el gran ciclo, y lo más probable es que se ubique en la misma constelación –que abarca hasta unos 30° (Iwaniszewski, comunicación personal 2015).

Entonces la practicidad de manejar ambos ciclos –el de 11,952 *k'ino'ob* y el de 11,960 *k'ino'ob*–, consiste en la posibilidad de saber en qué constelación sucederá el eclipse lunar. Por ejemplo,

si el eclipse lunar del comienzo del ciclo (en la fecha asociada a la fecha base 1 *Ak'bal*, que es 12 *Imix* y 3 de junio gregoriano proléptico) ocurrió entre Escorpio y Sagitario, entonces al cierre del ciclo de 11,960 *k'ino'ob'* (en 10 marzo 788 gregoriano proléptico) la Luna se encontrará entre Escorpio y Sagitario. Al contar ocho *k'ino'ob* hacia atrás se tendrá la ubicación de la Luna para el eclipse acontecido a los 11,952 *k'ino'ob*. Si consideramos que la Luna retrocede 13° por día, entonces hace ocho días estuvo 104° antes, lo cual representa menos de un tercio del cielo, de modo que la Luna eclipsada estuvo entre Leo y Virgo.

El eclipse de Luna inmediatamente previo al del cierre se dio hace 177 *k'ino'ob*, o sea 177.11 días y 6.48 ciclos siderales (177.11/27.32166 días). El residuo de 0.48 representa unos 170° (0.48 x 27.32166 = 13.11 días, y a una tasa de 13° por día, la Luna avanza en total 170°), casi la mitad de su recorrido total. Por lo tanto, el eclipse de Luna se dio en el punto casi opuesto a Leo y Virgo, es decir, en Piscis.

Discusión

Es fundamental independizar el primer registro del segundo en Dresde 52a-58b, respetando los respectivos valores de 11,952 *k'ino'ob* y de 11,960 *k'ino'ob*. Solamente así, el almanaque recobra y potencializa su utilidad predictiva ya que permite abarcar dos ciclos lunares complementarios, uno sinódico y otro sideral. Esta observación no se había logrado con ninguna de las correlaciones revisadas por Kelley (1983) porque todas manejan la premisa de que el sistema de DJ es extrapolable al sistema de CL de *k'ino'ob*. Aquí vemos que tal premisa es falsa.

La estructura interna de la correlación GMT produce que, mientras que en 755 n.e. las fechas están separadas 173 días respecto a la correlación propuesta (Patrick 2013), en 788 n.e. se separan por 165 días. Más adelante, el 13 de agosto de 1464 ambas correlaciones registran 11.12.3.11.17, 12 *Kaban* 0 *Pop*. Después, cada cuatro años 0 *Pop* se presenta un día antes. Entonces, aproximadamente para 1553 se han acumulado 21 días bisiestos (1553-1464 = 89 años / 4 = 22 días menos año 1500 = 21 días bisiestos) 0 *Pop* está en 23 de julio y 1(2) *Pop* en 25 de julio. Es muy probable que Landa confundiera la víspera y celebración de un año más desde la Creación del 27 de julio de 3117 a.e.c., con la celebración de un año nuevo, amarrando artificialmente al primero de *Pop* con el 16 de julio juliano (26 gregoriano).

Conclusiones

Siguiendo los intervalos en CL de 177 y 148 *k'ino'ob* en el *Códice de Dresde* 52a-58b y aplicando la fórmula $365 \text{ } k'ino'ob = 1 \text{ año trópico} = 365.24231 \text{ días}$, así como la fecha era 27 julio 3117 a.e.c., se logra una coincidencia de 100% entre las fechas dadas por la NASA y por la Tabla de Eclipses. En el almanaque maya los eclipses sucedieron en la primera fecha de una ventana de tres días, cuyo tercer día fue aquel obtenido al seguir los intervalos desde las fechas base 12 *Lamat*, 1 *Ak'bal* y 3 *Etz'nab*.

La utilidad del ciclo de 11,952 *k'ino'ob* complementado con el de 11,960 *k'ino'ob* consiste en poder predecir el fondo estelar del eclipse lunar, algo evidentemente necesario, como se insinúa en el *Códice de Paris* 23-24 (Tedlock 1992).

El posible que la correlación propuesta por Patrick (2013) haya resuelto el 'problema de la correlación' planteado hace más de un siglo por Thompson (1935).

Agradecimientos. Agradezco a Stanislaw Iwaniszewski y a Javier Mejuto por sus comentarios a versiones anteriores de este manuscrito. El estudio fue posible gracias a la estancia postdoctoral en CIECO-UNAM y al financiamiento de la Red Temática de Etnoecología y Patrimonio Biocultural (2011-2012), así como al financiamiento de parte de Prodep-SEP (2013-2014).

Referencias bibliográficas

AVENI, Anthony F.

2001 *Skywatchers. A Revised and Updated Version of Skywatchers of Ancient Mexico*. University of Texas Press. Austin.

CODEX BORGIA (*Codice Borgia Messicano 1*). Akademische Druck - u. Verlagsanstalt - Graz. Documento electrónico, http://www.famsi.org/research/graz/borgia/thumbs_3.html. (Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc.), consultado el 12 de Agosto de 2012.

CÓDICE DE DRESDE

Versión de Förstemann en formato PDF.

<http://www.famsi.org/research/graz/dresdensis/index.html>.

CÓDICE DE PARIS

Versión digital en http://www.famsi.org/research/graz/paris/img_page24.html.

DE LA GARZA, Mercedes

1985 *Chilam Balam de Chumayel* con Prólogo, Introducción y Notas. Secretaría de Educación Pública. México.

ESPENAK, Fred y Jean Meeus

2006 *Five Millenium Catalog of Solar Eclipses*. Documento electrónico <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SE0701-0800.html>, consultado en 5 de enero de 2013.

2009 *Five Millenium Catalog of Lunar Eclipses*. Documento electrónico, <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat5/LE0701-0800.html>, consultado el 6 de enero de 2013.

HOPKINS, Nicholas A. y J. Kathryn Josserand

2004 *Directions and partitions in Maya World View*. Documento electrónico, <http://famsi.org> web site, consultado el 20 de abril de 2012.

KELLEY, David H.

1976 *Deciphering the Maya Script*. University of Texas Press, Austin and London.

1983 "The Maya Calendar Correlation Problem", en *Civilization in the Ancient Americas: Essays in honor of Gordon R. Wiley*, Richard M. Leventhal y Alan L. Kolata (eds) University of New Mexico Press and Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University. Albuquerque - Cambridge, Mass., pp. 157-208.

LAPORTE, Juan Pedro

2003 "Architectural aspects of interaction between Tikal and Teotihuacan during Early Classic Period", en *The Mayan and Teotihuacan. Reinterpreting Early Classic Interaction*, G.E. Braswell (ed.) University of Texas Press. Austin, pp. 199-216.

LEBEUF, Arnold

2003 *Les Eclipses dans l'ancien Mexique*, Jagiellonian University Press, Kraków.

LOUNSBURY, Floyd G.

1978 "Maya Numeration, Computation and Calendrical Astronomy", en *Dictionary of Scientific Biography*, C.C. Gillespie (ed.). Charles Scribner's Sons, New York: vol. 15: 759-818.

LOTMAN, Iuri

1998 *La semiosfera II. Semiótica de la cultura, del texto, de la conducta y el espacio*. Selección y traducción del ruso al español por Desiderio Navarro. Cátedra, Madrid.

MEEUS, Jean y Denis Savoie

1992 "The history of the tropical year", *Journal of the British Astronomical Association* 102(1): 40-42.

NAUTICAL ALMANAC OFFICES OF THE UNITED KINGDOM AND UNITED STATES

1961 *The Nautical Almanac. Explanatory Supplement to the Astronomical Ephemeris and the American Ephemeris and Nautical Almanac*. H. M. Stationery Office. London, pp. 410-8.

PATRICK, GERALDINE A.

2013 Cuenta Larga en función del Haab' y su relación Venus-Luna: aplicación en Chichén Itzá. *Revista Digital Universitaria*, 14(5). Spanish version: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num5/art05/index.html>. English version: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num5/art05/art05.pdf>, consultado el 15 de mayo de 2013.

POPOL VUH véase Recinos, Adrián

RECINOS, ADRIÁN

1947 *Popol Vuh. Las antiguas historias del quiché*. Fondo de Cultura Económica. México.

RITUAL OF THE BACABES, véase Roys, Ralph L.

ROYS, RALPH L.

1965 *Ritual of the Bacabes. A book of Maya incantations*. Traducción de Ralph L. Roys. University of Oklahoma Press. Norman.

RUGGLES, Clive N.L.

2015 "Calendars and Astronomy", en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Clive L.N. Ruggles (ed.). Springer New York. New York, vol. 1: 15-30.

SATTERTHWAITE, Linton Jr.

1947 *Concepts and Structures of Maya Calendrical Arithmetics*. No. 3. University Museum and Philadelphia Anthropological Society. Philadelphia.

SCHELE, Linda y Nikolai Grube

1997 "The Almanacs", en *Notebook for the XXIst Maya Hieroglyphic Forum at Texas (Dresden Codex Workshop)*, March, 1997. Department of Art and Art History, the College of Fine Arts, and the Institute of Latin American Studies, University of Texas at Austin, Austin.

ŠPRAJC, Ivan

2001 *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, (Colección Científica, 427). México.

TEDLOCK, Dennis

1992 "Myth, Math and the Problem of Correlation in Mayan Books", en *The Sky in Maya Literature*, Anthony F. Aveni, A. (ed.). Oxford University Press. Oxford, pp. 247-273.

THOMPSON, J. Eric S.

1935 *Maya Chronology: The correlation question*. Carnegie Institution of Washington Publication 456 (Contribution to American Archaeology, 14), Washington, D.C. pp. 52-104.

1950 *Maya Hieroglyphic Writing. An introduction*. Carnegie Institution of Washington (Carnegie Institution of Washington, Publication, 589). Washington, D.C.

ICONOGRAFÍA DE DIOSSES CELESTES EN CÓDICOS DEL ALTIPLANO MEXICANO

ICONOGRAPHY OF CELESTIAL GODS IN MEXICAN CODICES OF CENTRAL HIGHLANDS

ABSTRACT

Numerous images of various celestial deities appear in the graphic scenes in Postclassic and colonial codices as *Telleriano-Remensis*, *Vatican A*, *Borbónico*, the *Borgia*, *Vatican B*, *Cospi*, *Fejérváry-Mayer*, *Laud*. Moreover, their names are also mentioned in the accounts following the Spanish conquest, such as the *General History of the Things of New Spain*, historical sources the *First Memorial* of Fray Bernardino de Sahagún. Furthermore, generations of scholars have been able to identify those deities in other pre-Hispanic and colonial documents (Seler (1980), Nowotny (2005), Anders, Jansen, Reyes Garcia (1992), Aguilera (1988), Caso (1996), Boone (2007)). This work was also followed by cultural astronomers (Bricker (2001), Siarkiewicz (1995), Aveni (1999)).

In this paper, I describe the Sun, Moon, and Venus images that I will define following examples and statistical tables with iconographic specifications.

Keywords: Mesoamerican celestial iconography, images of the Sun, Moon and Venus, Mexican Altiplano codices

Introducción

Dado que los dioses solar, lunar y venusino son los que destacan en los códices rituales del Altiplano central mexicano, entablaremos su descripción iconográfica a partir de sus representaciones, incluyendo los elementos emblemáticos que los caracterizan y aquellos que refieren a sus capacidades. El trabajo se divide en tres secciones, cada una referida a una entidad celeste, y un último apartado con el análisis y las conclusiones. El objetivo es proporcionar al investigador un código de signos para su estudio, para lo cual nos apoyamos en cuadros estadísticos con especificaciones y ejemplos.

Iconografía del dios solar

El dios solar identificado en la lámina 12 del *Códice Telleriano-Remensis*, (Figura 17.1) como Tonatiuh, muestra medio disco solar en su espalda. Este disco tiene en su centro medio disco rojo sobre medio disco azul, lo que puede referir al *xíhuítl* o turquesa, signo del fuego, formado aquí por los colores rojo azul y amarillo. De éstos, parten tres rayos por encima de otro medio disco color verde olivo, refiriendo esta vez al jade o *chalchíhuítl*, y del cual parten dos correas del mismo color terminadas en discos de concha blanca. Luego le sigue medio disco anaranjado orlado por una hilera de plumas rojas de arará.

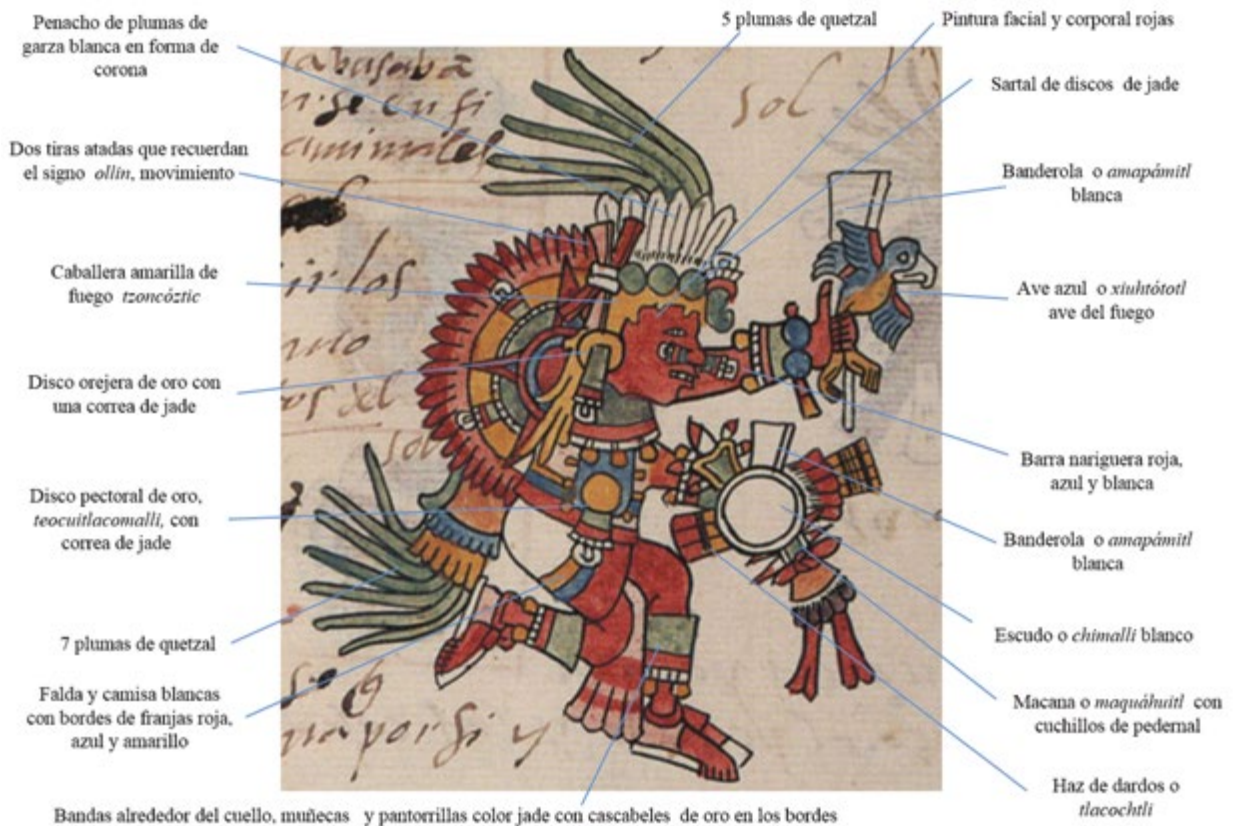


Figura 17.1. Detalle de la Lamina 12v del Códice Telleriano Remensis, tomado de la Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc. <famsi@lacma> (agosto 2008)

Es necesario precisar que la presencia del *chalchíhuatl* en el disco solar significa la vida que emana de éste, ya que este material está vinculado con la diosa del agua viva Chalchiuhtlicue, la de las faldas de jade. Asimismo, es metáfora del dios Ehécatl-Quetzalcóatl, Viento-Serpiente-quetzal, serpiente preciosa, quien proporciona la vida y el aliento vital junto con los dioses Tonacatecuhtli y Tonacacíhuatl, Señor y Señora de nuestra carne o de nuestro sustento en el treceavo cielo. Así lo refiere Sahagún: “Quetzalcóatl que es un creador, ha puesto una piedra preciosa suya y una pluma rica suya en este polvo, y en esta casa pobre (...), y puedo también decir que ya ha adornado vuestra garganta y vuestro cuello, y vuestra mano con un joyel de piedras preciosas...” (Sahagún, *Historia General*, Lib. VI, Cap. XXXIII,12, 1992: 388).

El corazón de Quetzalcóatl es de jade, pues en los *Anales de Cuauhtitlán* (4, 28) cuando la guerrera Chimalman se traga una de estas piedras, concibe al dios (Velázquez 1975: 7). El papel de dador de vida de Quetzalcóatl lo podemos comprobar en la lámina 87 del *Códice Vaticano B*, en donde reemplaza a Tonacatecuhtli como regente del signo Lagarto. También le aporta al recién nacido como cautivo al dios Tepeyollotli, Corazón de la montaña, en lugar de la diosa Tlazoltéotl, la comedora de inmundicias, diosa de los partos en la lámina 63 del *Borgia*. A su vez, tanto en la *Historia de los mexicanos por sus pinturas*, como en la *Histoire du Mechiue* y en la *Leyenda de los soles*, Ehécatl-Quetzalcóatl, Viento-Serpiente quetzal, es Sol en varios momentos (Tena 2002: 35-177).

El jade en el Sol es a su vez, preciosidad, riqueza y vida. En la lámina 57 del *Códice Borgia*, Tláloc, dios de la lluvia de agua y de fuego, junto con su consorte, la diosa Chalchiuhtlicue, presencian en medio de la riqueza señalada por correas de jade y de turquesa, el nacimiento de un nuevo ser humano debajo de un cuerpo solar que emite entre sus rayos correas de jade.

Cuadro estadístico 17.1. Iconografía del dios solar en los *Códices Mexicanos* y del *Grupo Borgia*

Atributos	Códice Telleriano Remensis	Códice Borbónico	Códice Fejérváry Mayer	Códice Borgia	Códice Cospi	Códice Laud	Códice Vaticano B	Tonalámatl Aubin
Medio disco solar	Lám. 12		Lám. 26	Lám. 9, 15, 18.	Lám. 12			
Disco solar completo				Lám. 7, 23, 55, 40, 71.		Lám. 14		
Disco de oro, como pectoral, colgando de un collar de cuentas de jade.		Láms. 11 y 16		Láms. 49 y 70.		Lám. 14	Láms. 28, 38 y 57	Lám. 10
Presencia de discos, telas y/o correas de jade en el disco solar.	Láms. 12 y 20.		Láms. 1, 26 y 33.	Láms. 7, 9, 15, 18, 23, 27, 40, 43, 44, 48, 49, 51, 55, 57, 58, 59, 60, 68 y 71.	Láms. 2, 5-6, 7, 10 y 12.	Láms. 1, 14 y 18.	Láms. 7 y 38.	Lám. 10
Pintura facial y corporal amarilla.				Láms. 66 y 70.	Lám. 12		Lám. 58	Lám. 10
Línea semicircular en el rostro a la altura de la frente y de las sienes.		Lám. 10		Láms. 40, 43, 55, 66, 70.	Lám. 12		Lám. 58	Lám. 10
Cabellera amarilla.	Lám. 12	Lám. 10	Lám. 26	Láms. 7, 9, 18, 23, 49, 55, 66, 70, 71.	Láms. 7 y 12	Lám. 14	Láms. 20, 28, 38	
Plumas de quetzal	Lám. 12	Lám. 10	Lám. 26	Láms. 49, 55, 66.	Lám. 12		Lám. 58	Lám. 10
Sartal de discos de jade alrededor de la cabeza.	Lám. 12			Láms. 7, 18, 40, 43, 49, 70.	Láms. 7 y 12	Lám. 14	Lám. 38	Lám. 10
Pintura facial y corporal roja.	Lám. 12	Lám. 10	Lám. 26	Láms. 7, 9, 18, 23, 49, 55, 71.	Lám. 7	Lám. 14	Lám. 20, 28, 38, 94	
Barra nariguera de jade.	Lám. 12	Lám. 10	Lám. 26	Láms. 40, 43, 49, 55, 66, 70, 71.	Lám. 12	Lám. 14	Láms. 20, 28, 58, 94	
Implementos de guerra.	Lám. 12	Lám. 10		Láms. 49 y 71.				Lám. 10
Corona de plumas de águila, o dos plumas de águila.				Láms. 18, 40, 43, 49, 55, 70, 71.	Lám. 12	Lám. 14	Lám. 20, 28, 94	
Tiras de piel descordada de venado.				Láms. 18, 40, 43, 55, 66, 70, 71.	Lám. 12	Lám. 14	Lám. 20, 28, 94	
Ceñidor con plumas de águila.				Láms. 18, 23, 49, 55, 66, 70.			Láms. 20, 28, 38	
Cabeza de mariposa en la frente			Lám. 26	Láms. 7, 9, 18, 23, 49, 55, 66, 70.	Lám. 12	Lám. 14	Láms. 20, 28, 38, 58, 94	
Llagas en el cuerpo				Lám. 40			Láms. 54 y 58	

La profusión y la escala de los discos solares en los códices *Telleriano Remensis*, *Borbónico*, *Fejérváry-Mayer*, *Borgia*, *Cospi*, *Laud*, *Vaticano B* y *Tonalámatl Aubin*, muestran que también las mitades de estos discos y los *teocuitlacomalli* o pectorales de discos de oro que cuelgan de collares de cuentas de jade, son emblemáticos de este dios y del cuerpo celeste mismo. A éste último se le transfiere por metonimia, las capacidades propicias para la vida, como el calor y el aliento vital, mediante sus elementos de jade (ver Cuadro 17.1).

En la mencionada lámina del *Telleriano*, el dios solar tiene la cabellera amarilla de fuego, el *tzoncóztic*, un penacho de plumas de garza blanca en forma de corona con 5 plumas de quetzal. Debajo del medio disco solar sobresale otro haz de plumas de quetzal atadas por una banda de cuero. Lleva también un sartal de discos de jade alrededor de la cabeza. Su orejera es un disco de oro del que cuelga una correa de jade. Su pintura facial y corporal es roja. Lleva una barra nariguera con los colores azul y rojo del fuego señalando, al parecer, la materia del aire que respira. Como pectoral porta el *teocuitlacomalli* del que cuelga otra correa de jade, con un apéndice anular en la punta. Lleva los implementos de guerra: el *chimalli* o escudo, el *amapámitl* o banderola blanca, para señalar a los cautivos de guerra, el *maquáhuítl* o macana, el *tlacochtli* o haz de dardos. Tiene bandas alrededor del cuello, de las muñecas y de las pantorrillas, de color jade con cascabeles de oro en los bordes. En la sien, dos tiras de cuero atadas al centro recuerdan al signo Ollin, es decir Movimiento. Al respecto, tal y como se menciona en los *Leyenda de los Soles*, uno de sus nombres es Nahui Ollin, 4 Movimiento (Velázquez 1975: 121). En la otra mano, porta un ave azul, el *xiuhtótol* o ave de fuego *continga azul*, cuyos colores son el azul rojo y amarillo. Tiene faldellín y camisa blanca con franjas rojas, azules y amarillas en la orilla.

En la lámina 9 del *Códice Borgia*, como regente del signo Lluvia, el dios solar está sentado sobre un *teoicpalli* o asiento endiosado, donde se observa medio disco solar como parte de su collar o pechera. En la lámina 18 del mismo código, lleva el disco en la espalda a manera de divisa, además de un penacho en forma de corona de plumas de águila, del que sobresalen tiras de piel descartada de venado. Además del *teocuitlacomalli* como pectoral, porta el *cuauhuiyacamáxtlatl* o ceñidor rojo, terminado en plumas de águila, y un sartal de discos de jade alrededor de la cabeza con una cabecilla de mariposa al frente. En la lámina 66 (del mismo código) lo vemos en la trecena 1 Muerte, con el rostro y el cuerpo pintados de amarillo, con una línea roja semicircular a la altura de la frente y de la sien que termina en los pómulos, y un círculo rojo justo debajo del ojo. En la lámina 40 del código mencionado podemos ver la misma pintura facial en el dios solar de rostro y cuerpo negros, cuando éste se encuentra en el interior de la tierra representada por la piel escamosa del cocodrilo Cipactli. Volviendo a la figura de la lámina 66, tiene un pectoral en forma de rectángulo de teselas de jade del que penden tres correas del mismo material. Su collar de anillos y discos, capilla y roseta, son también de teselas de jade.

La representación más elocuente del dios solar la tenemos en la lámina 71 del *Códice Borgia*, en donde todo el personaje está pintado de color rojo y sentado sobre un *teoicpalli* mientras absorbe la sangre del cuello del cuerpo de una codorniz, *zolin*, que ha sido decapitada. Debajo del dios vemos el signo del día 4 Movimiento. Por encima del dios, vemos el signo del año 1 Caña, nombre de Venus-Quetzalcóatl. En la parte superior de la escena se encuentra Meztli, la Luna, y más abajo, el jaguarondi que ha decapitado a la codorniz.

Es importante señalar que en el *Códice Vaticano B*, el dios solar aparece representado en las láminas 54 y 58 con llagas, lo que nos recuerda el mito narrado por Sahagún (*Historia General*, Lib. VII, Cap. 2, 4-32 1992: 432-433) en el que Nanahuatzin el Buboso se convierte en Sol. Lo mismo sucede en la lámina 40 del *Borgia*.

En su estudio sobre *Los dioses en los códices mexicanos del Grupo Borgia*, Bodo Spranz hace un repertorio gráfico de las variantes que presenta Tonatiuh con respecto a: pintura facial, bandas para la cabeza, tocados, orejeras, narigueras, collares, pectorales, brazaletes, pulseras, adornos para las piernas, ceñidores, faldelines, adornos lumbares, mantillas, rosetones y sandalias (1973: 316-335). Si bien no describe verbalmente sus particularidades, sí señala que algunos de esos elementos son compartidos por otros dioses como Piltzintecuhtli, el Noble joven, dios del maíz tierno, en la lámina 8 del *Telleriano*.

En el libro editado por Beatriz Barba de Piña Chán, Rafael Zimbrón Romero (2002: 96-97) sostiene que los topónimos de Teotenanco, Tonatiuhco, Teonachtitlan, Teopantlan y Teotlalpan formados por mitades de discos solares muy semejantes a los del *Grupo Borgia*, y que aparecen encima o debajo de pirámides, superficies agrícolas y plantas cactáceas, representan salidas, ocasos y/o pasos cenitales en los lugares que designan.

En nuestro Cuadro estadístico 17.1. tomamos en cuenta los atributos más sobresalientes del dios solar y su frecuencia con respecto a las láminas en las que aparecen en los *Códices mexicanos* y del *Grupo Borgia*. Esos atributos son: medios discos solares, discos solares completos, discos de oro como pectorales, teselas y/o correas de jade en los discos solares, pinturas faciales y corporales amarillas, líneas semicirculares en el rostro a la altura de la frente y de las sienes, cabelleras amarillas, plumas de quetzal, sartales de discos de jade alrededor de la cabeza, pinturas faciales y corporales rojas, barras narigueras de jade, implementos de guerra, coronas de plumas de águila, tiras de piel descordada de venado, ceñidores de plumas de águila, cabezas de mariposa en la frente y llagas en el cuerpo. Entre todos estos atributos prevalecen los discos solares, la presencia del jade, las coronas de plumas de águila, la pintura facial y corporal roja, así como las cabezas de mariposa en la frente.

Iconografía de la diosa lunar

Una de las presencias más importantes de la deidad lunar, Tecciztécatl, la Persona del caracol, es la de la lámina 11 del *Códice Borgia* (Figura 17.2). En ésta aparece como entidad femenina y como regente del signo Muerte. El signo Muerte, Miquiztli, aparece representado como un cráneo con ojo concéntrico, ceja y cabellera corta encrespada y con ojos estelares. Para Guilhem Olivier, el cráneo es emblemático de la luna ya que: "en la mitología indígena, la diosa de la luna es con frecuencia una divinidad decapitada. En el mito del nacimiento de Huitzilopochtli en Coatepec, éste

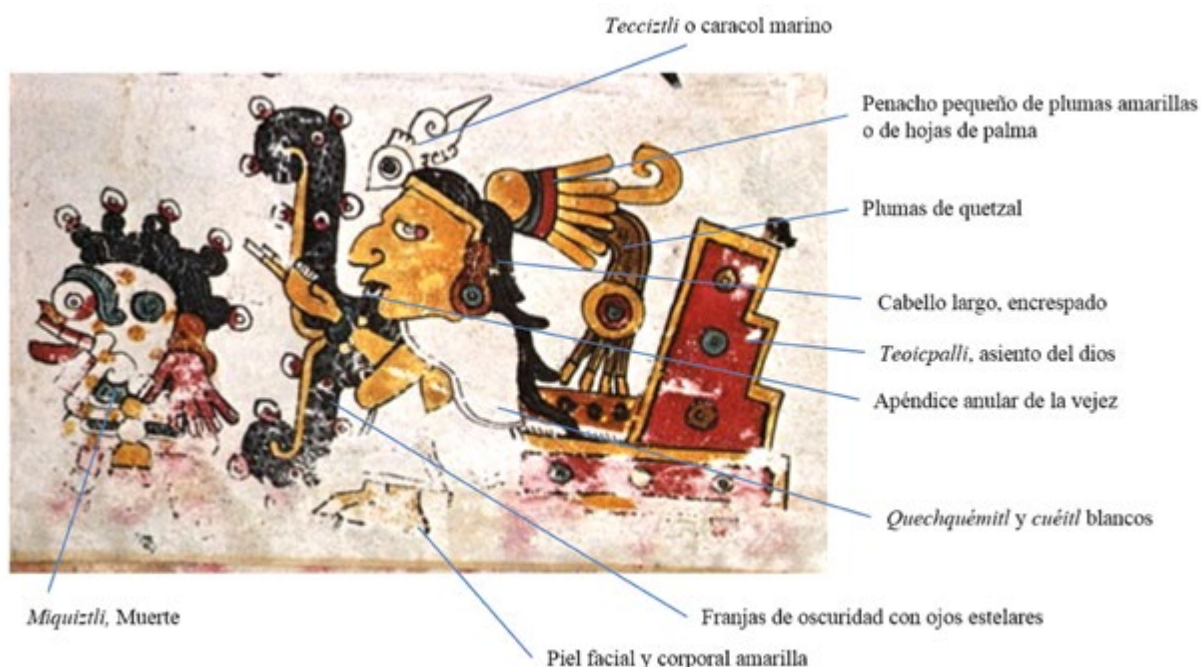


Figura 17.2. Detalle de la Lámina 11 del *Códice Borgia*, tomado, tomado de la Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc. <famsi@lacma> (agosto 2008)

decapita a su hermana Coyolxauhqui, quien representa probablemente al astro selenita (...) existe también una estatua que representa únicamente la cabeza de Coyolxauhqui" (Olivier 2004: 77).

La diosa porta en la frente además, el *tecciztli* o caracol marino *strombus gigas*, un apéndice anular debajo del labio superior, símbolo de la vejez, un *quechquémitl* o capa blanca de la que asoma uno de sus senos, y el *cuéitl* o falda blanca. Tiene la cabellera negra, larga y ligeramente encrespada, como la que generalmente caracteriza a los dioses de la muerte. Un pequeño penacho de plumas amarillas o de hojas de palma cortas engarza un conjunto más largo de plumas de cola de quetzal que cuelga de la parte parietal de la cabeza. Detrás de la diosa, una franja de oscuridad con ojos estelares se bifurca, formando una especie de mandíbula abierta de oscuridad, como ya lo señaló Selser (1980, vol. I: 83-84).

Otra diosa vinculada con la Luna y con la Tierra, es Tlazoltéotl, la comedora de inmundicias, diosa de los partos, ya que siempre porta el creciente lunar en su falda o bien como nariguera o *yacameztli*, como lo podemos constatar en el Cuadro estadístico 17.2.. En las láminas 47 y 48 del *Borgia*, las *cihuateteo* o mujeres endiosadas, muertas en el parto, también lo portan.

Tecciztécatl, como deidad masculina, representa a la Luna en el folio 19r del *Códice Telleriano Remensis*, en donde lleva el caracol en la nuca, además de una inscripción que alude a la gestación humana: "Llamavanla así, porque así como sale del hueso el caracol, así sale el hombre del vientre de su madre y por eso la yamé en contrario del sol.". Spranz (1973: 162-172) señala como en algunos códices del *Grupo Borgia*, el dios tiene el cuerpo y el rostro azules, además de que porta el penacho de plumas blancas de garza, *patzactli*, propio de Xochipilli.

Como cuerpo celeste, casi siempre las representaciones de la Luna o Meztl, consisten en un hueso en forma de creciente lunar conteniendo agua en su interior y, al centro de éste, un conejo o un pedernal. El conjunto aparece rodeado por oscuridad con ojos estelares en las láminas 10, 55, 59 y 71 del *Borgia*, y en la 29 del *Códice Vaticano B*. Esto tiene que ver con las manchas que vemos sobre la luna desde México y que asemejan un conejo, animal vinculado con el pulque, la fertilidad y el anochecer, momento en el que se bebía. Los dioses del pulque como Patécatl portan siempre el *yacameztli*, como vemos en la lámina 13 del *Borgia*.

Ome tochtli, 2 Conejo, es el dios del pulque en Tepoztlán. En el folio 261r de los *Primeros Memoriales* de Sahagún (Cfr. Sahagún en León Portilla 1958: 118) vemos de manera irrefutable la nariguera y el escudo o insignia de los dioses del pulque en forma de creciente lunar. En la *Leyenda de los soles*, Papáztac, el menor de los dioses del pulque, golpea el rostro de la Luna con un conejo (Velázquez 1975: 121).

Cuando alguien tomaba más de lo debido, se decía que estaba poseído por los *centzon tochtin*, es decir los 400 o innumerables conejos, como vemos en el libro IV, Cap. 5 de Sahagún. Los verbos *ometochuia* o *tochtla* significan embriagarse y se traducen literalmente por "enconejarse" o convertirse en conejo (ver Gruzinski citando a Duverger, Gruzinski 1979: 36).

Por otra parte, propongo que, dado el hecho de que la superficie de la luna parece calcárea, ésta se represente como un hueso contenedor de líquidos, de la misma manera que el hueso femenino de la cadera alberga la gestación de los seres humanos. Es posible demostrar lo anterior ya que en la lámina 48 del *Códice Borgia*, las *cihuateteo* o mujeres endiosadas muertas en el parto, llevan la representación de un hueso de la cadera en sus faldas conteniendo agua (Figura 17.3). La luna vista como un hueso de la cadera refuerza la idea de recinto de la gestación, independientemente de la deidad masculina o femenina que rija a este cuerpo celeste, pues a aquélla se le denomina como la Persona del caracol. El caracol en sí es entonces ese recinto calcáreo gestacional, al igual que el hueso de la cadera.

En nuestro Cuadro estadístico 17.2. tomamos en cuenta a la Luna como entidad femenina, como Tlazoltéotl diosa de la Luna y de la Tierra, como entidad masculina con pintura facial y corporal azul y con penacho de plumas de garza blanca, llevando un caracol marino en la frente

Cuadro estadístico 17.2. Iconografía de la entidad lunar en los *Códices Mexicanos* y del *Grupo Borgia*

Atributos	Códice Telleriano-Remensis	Códice Borbónico	Códice Fejérváry Mayer	Códice Borgia	Códice Cospi	Códice Latid	Códice Vaticano B	Tonalámatl AubinB
Como entidad femenina.				Lám. 11				
Como diosa Tlazoltéotl de la luna y de la tierra.	Lám. 17	Lám. 13		Láms. 12, 14, 16, 23, 39,41,47, 48,50,55, 57, 60, 63, 68, 72.	Lám. 26	Lám. 15, 29, 30, 31,32, 42.		
Como entidad masculina, con pintura facial y corporal azul y penacho de plumas blancas.	Lám. 19r (sin pintura corporal y con franjas blancas en el rostro.	Lám. 6	Lám. 24	Lám. 66			Láms. 30, 38, 54, 88	Lám. 6
Con el caracol marino en la frente, o en su contexto.	Lám. 19r	Lám. 6	Lám. 24	Lám. 11			Láms. 30, 38 y 88.	Lám. 6
Indumentaria blanca.	Lám. 19r	Lám. 6	Láms. 4, 24.	Lám. 11			Lám. 54	Lám. 6
Apéndice anular debajo del labio superior.				Láms. 11 y 66.			Láms. 30 y 54	
Cabellera negra y larga.			Láms. 4 y 28.	Láms. 11, 12, 16,39, 41,47, 48, 55, 57, 60, 63, 66, 72.			Lám. 38	
Cabellera amarilla y larga.	Lám. 19r	Lám. 6	Lám. 24	Láms. 23, 16, 68 y 70.		Lám. 11		
Crecientes lunares en la vestimenta de Tlazoltéotl.	Lám. 17	Lám. 13		Láms. 12, 16, 23, 39, 41,47, 48, 55, 57, 60, 63, 68, 70.		Lám. 32		
Pedernal dentro del creciente lunar de hueso.				Láms. 18, 50				
Conejo dentro del creciente lunar de hueso.				Láms. 10,55,57,71.				
Nariguera en forma de creciente lunar.		Lám. 6	Láms. 4, 17, 28, 32 y 42.	Láms. 12, 14, 16, 23, 34, 39,41,45, 47, 48, 50, 55, 60, 63, 68, 70, 72 y 74.	Lám. 26	Láms. 15, 29, 30, 31,32, 42	Lám. 61	Lám. 10
Nariguera en forma de creciente lunar en los dioses del pulque.	Lám. 15	Lám. 11	Lám. 35	Láms. 13, 16,48, 57.			Láms. 31, 59	Lám. 11
Hueso de la cadera en la falda de las <i>cihuateteo</i> .				Láms. 16 y 48				
Plumas de quetzal sobresaliendo de su penacho.	Lám. 19r	Láms. 6 y 11.	Lám. 4	Láms. 11 y 66.		Lám. 11		



Figura 17.3. Detalles de las Láminas 10, 71, 55 y 48 (de izquierda a derecha y de arriba abajo) del *Código Borgia*, tomado de la Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc. <famsi@lacma> (agosto 2008)

o en su contexto, indumentaria blanca, apéndice anular debajo del labio superior, cabellera negra y larga, o con cabellera amarilla, con crecientes lunares en la vestimenta de Tlazoltéotl, como creciente de hueso con un pedernal o con un conejo en su interior, con la nariguera en forma de creciente lunar en los dioses del pulque, con plumas de quetzal sobresaliendo del penacho de la deidad lunar y en comparación con el hueso de la cadera en la falda de las *cihuateteo*. Por lo anterior podemos constatar que destaca en Tlazoltéotl y en los dioses del pulque, ya sea en sus vestimentas o como nariguera, el hecho de que dentro del creciente lunar prevalece la presencia de un conejo, que su cabellera es casi siempre negra vinculándola con los dioses de la muerte, que en tanto hueso es contenedor como lo es la cadera, y que en su penacho aparecen frecuentemente las plumas de quetzal, indicando lo precioso y su vínculo con la vida.

Iconografía del dios venusino

En la foja 14v del *Código Telleriano-Remensis*, el dios venusino es identificado como Tlahuizcalpantecuhtli, Señor de la aurora o Venus. Éste también aparece representado con características semejantes en las láminas 45, 53 y 54 del *Código Borgia*.

En ambos códices, el dios tiene una referencia incontestable a lo celeste como es el cráneo, signo que analizamos en el apartado de la Luna y que porta a manera de yelmo o en lugar del rostro. En ambos casos, lleva penachos en forma de corona de plumas de pata o de cola de pavo, así como el *anáhuatl* o pectoral en forma de ojo que caracteriza a Tezcatlipoca, el dios



Figura 17.4. Detalles de las Láminas 14v del *Códice Telleriano Remensis* y del *Códice Borgia*, tomado de la Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc. <famsi@lacma> (agosto 2008)

del Espejo humeante, en las láminas 12, 17, 21, 47 y 69 del *Borgia*. La pintura corporal del dios es blanca con rayas rojas, como la de los sacrificados o *huahuantli* (Figura 17.4).

Es innegable que en el *códice Borgia* la representación del quincunce en el rostro caracteriza a Venus, como bien lo demostró Seler en su estudio comparativo con los códices y relieves mayas (1980 vol. I: 191). Por su parte, en la representación del *códice Telleriano*, se trata de una pintura facial negra en forma de antifaz rodeada de círculos blancos. Spranz (1973: 246-247) observa que esa misma pintura facial está presente en la representación de Mixcóatl, la Serpiente de Nubes, mientras que la pintura facial con el quincunce también la lleva la primera ave de los 13 Quecholli o aves preciosas, del *Tonalámatl Aubin*.

Tlahuizcalpantecuhtli comparte también con Tezcatlipoca el conjunto de flechas *tlacochtli*, el escudo o *chimalli* y el lanzadardos o *átlatl*, elementos de carácter guerrero presentes en las láminas 12, 14, 15, 17, 21 y 69 del *Códice Borgia*. Quetzalcóatl es asimismo, Tlahuizcalpantecuhtli, en quien se convierte al morir, según los *Anales de Cuauhtitlán* (Velázquez 1975: 11). Quetzalcóatl y Tezcatlipoca son entidades complementarias y paralelas; se consideran hermanos e hijos de la pareja primordial, Tonacatecuhtli y Tonacacíhuatl según se relata en la *Historia de los mexicanos por sus pinturas* (Garibay 1973: 25-27). En la *Histoire du Mechiqúe* se menciona que entre los dos levantan el cielo y deliberan hacer al hombre que habite en la tierra, a su vez se convierten en grandes culebras para estirar a la diosa de la Tierra. Tezcatlipoca es creador del aire, mientras que Ehécatl-Quetzalcóatl es el dios de este elemento (Garibay 1973: 149-157). En la *Historia de los mexicanos por sus pinturas*, los mismos dioses se alternan como soles (Garibay 1973: 33-35). En la indumentaria con plumones de ambos, se traduce su carácter volátil y etéreo, vinculado con el aire.

Venus-Tlahuizcalpantecuhtli comparte con el dios de la cacería, Camaxtli, también conocido como Mixcóatl o Serpiente de Nubes, sinónimo de la Vía Láctea, un conjunto de armas, la pintura corporal *huahuantli* y la pintura facial en forma de antifaz negro. Camaxtli es el padre de Quetzalcóatl en la *Histoire du Mexique* (Garibay 1973: 159).

Al igual que el dios del fuego Xiuhtecuhtli, Señor de la turquesa, Venus lleva dos líneas transversales en el rostro, una a la altura del ojo y otra a la altura de la comisura de la boca, como podemos comparar entre las láminas 50 y 53 del *Códice Borgia*.

Las láminas 53 y 54 del *Códice Borgia*, 80 a 84 del *Códice Vaticano B*, y 9 a 11 del *Códice Cospi* refieren a los ataques de Venus en los días iniciales de sus periodos sinódicos, cuando el lucero matutino hace su aparición cada 584 días aproximadamente por el Este, precediendo al Sol. Estos días iniciales son: Lagarto, Serpiente, Agua, Caña y Movimiento, en sus trece posibilidades o con numerales de 1 a 13. Así, estas láminas refieren, en primera instancia, a un ciclo de 104 años de 365 días que corresponden a 65 ciclos sinódicos de Venus de 584 días.

Aunque Seler (1980 vol. II: 113-114) demostró que en 584 días caben 29 veintenas, a las que hay que sumarle 4 días al día en que terminó la veintena, para llegar a 584¹, en los *Anales de Cuauhtitlán*, se hace referencia a las salidas heliacas de Venus con sus signos portadores, pero también con otros signos (Velázquez 1975: 11). No obstante, gracias al análisis de Victoria Bricker (2001: S26-S29) podemos ver que los desfases que pueden existir en las salidas heliacas de Venus, se justifican con los signos continuos a los portadores, o signos-margen, que se encuentran en el extremo superior izquierdo de cada panel².

Como hemos visto en un trabajo anterior (Márquez Huitzil 2013), en las láminas 53 y 54 del *Códice Borgia* aparece Tlahuizcalpantecuhtli con el rostro descarnado y con la pintura facial de Xiuhtecuhtli mientras ataca a la diosa Chalchiuhtlicue. Luego, pero con un antifaz de búho o hechicero, ataca al dios Tezcatlipoca. A continuación y con antifaz de perro ataca al dios Cintéotl, del Maíz, y por último, con antifaz de conejo ataca el trono de los nobles. En las láminas 9 a 11 del *Códice Cospi*, Tlahuizcalpantecuhtli también aparece con el rostro descarnado y ataca a los mismos dioses que en el *Borgia*, pero en una secuencia diferente.

En las láminas 80 a 84 del *Códice Vaticano B*, Tlahuizcalpantecuhtli aparece con rostro humano y con quincunce, *átlatl*, *tlacochtli*, *anáhuatl*, el ojo trilobulado de Venus como pectoral, y tres rizos enhiestos de fuego en la frente. Cinco frutos, objetos u ornamentos con discos blancos y adornos colocados entre los dioses parecen referir, según Anders, Jansen y Reyes García (1992: 332) a los 5 periodos de Venus que corresponden a 8 años solares o a 2920 días. Asimismo, lleva un aditamento que rodea la parte inferior del ojo para terminar sobresaliendo por encima de la nariz. Este aditamento se asemeja al de la Deidad del Oeste del numeral 7 del relieve en madera de Tikal, y que fue tomado como ejemplo por Seler (1902: 317) para mostrar la asociación de Venus con el dios de la lluvia, tal y como aparece en el relieve del descanso 1 de la Pirámide 37 de Pueblo Viejo Quen Santo, de la *Colección Seler*, del Museo Etnológico de Berlín, y en la vasija-incensario, cava 1 de Pueblo Viejo Quen Santo, de la misma colección.

Venus se asocia de diferentes maneras con la lluvia y el maíz. En el trabajo de Ivan Šprajc (1998) entre los nahuas de Guerrero, se invoca a la Santa Cruz el 3 de mayo y a San Nicolás,

¹ De manera que, un primer ciclo que inicia en Lagarto y finaliza en Flor, terminará en Lagartija para completar 584 días, mientras que un segundo ciclo iniciará en Serpiente para terminar en Conejo, así como un tercer ciclo iniciará en Agua terminando en Hierba seca, mientras que un cuarto ciclo iniciará en Caña terminando en Buitre, iniciando un quinto ciclo en Movimiento y terminando en Flor.

² La investigadora proporciona varios ejemplos: la salida heliaca de Venus el día: 2 Venado que corresponde al 8 de abril de 1475. Venado es día-margen dentro del rectángulo de las salidas de Venus en el signo Serpiente. En 1 Mono, que corresponde al 12 de noviembre de 1476, tiene lugar una salida heliaca de Venus, pero Mono pertenece a los días-margen del signo Agua. Así continuarán los ciclos hasta empezar a desfasarse luego de 35 años.

quien porta la estrella que representa a Venus, para asegurar las lluvias. El mismo planeta es el dueño de las nubes y de las lluvias entre los *coras*: como lucero matutino en junio, mata de un flechazo a la serpiente acuática impidiendo el diluvio; como lucero vespertino trae del Norte las nubes y las flores de la época de lluvias. Por otra parte, entre los lacandones se invoca a Äh Säh K'in, el lucero de la tarde, mientras que el lucero de la mañana mata al dios de la lluvia Mensäbäk. Entre los *kekchís* y *mopanes* de Belice, Venus o Xulab, es el dios de la agricultura así como de la caza y de la pesca, mientras que sus ayudantes son los Memes, las deidades de los cerros, del relámpago y de la lluvia.

Las características iconográficas de Venus lo vinculan con el número cinco, por el quince de su rostro, que refiere asimismo a una gran estrella de cinco puntas. Es el cuerpo celeste más brillante después del Sol y de la Luna, por lo que se lo representa como un ojo trilobulado, en las láminas 31, 33, 34, 37 y 46 del *Códice Borgia* y en la lámina 8 del *Códice Laud*.

Análisis final y conclusiones

Los cuerpos celestes presentan, de acuerdo con el análisis iconográfico que hemos entablado, dos naturalezas. Una de ellas es la de poseer una entidad como deidad antropomorfa, como lo prueban sus representaciones descritas en este trabajo, así como sus apelaciones: Tonatiuh, Tecciztécatl, y Tlahuizcalpantecuhtli. Otra de sus naturalezas es la de que, como cuerpos celestes, pueden presentarse como discos, mitades de discos, pectorales, crecientes lunares y ojos trilobulados. A este respecto, el Sol portará en su imagen aparentes contradicciones, como la presencia de rayos solares con correas o discos de jade, material vinculado con el agua y con el soplo vital, pues el corazón de Ehécatl-Quetzalcóatl es de este material. No obstante, la contradicción desaparece cuando analizamos este concepto iconográfico a la luz de la metáfora que representa, ya que el Sol, esencialmente de fuego y de calor, es necesario para insuflar la vida y hacer que el agua y otros elementos ejerzan su capacidad para el crecimiento y la existencia.

La Luna, por otra parte, es iconográficamente de hueso, pues además de que a simple vista parece de materia calcárea, es similar al hueso de la cadera que alberga la gestación de los seres humanos. Esto lo demostramos con la presencia de agua en los huesos de la cadera de las *cihuateteo*, al igual que en las representaciones de la luna. Por último, Venus, el cuerpo celeste más brillante después del Sol y de la Luna, pertenece al conjunto de cuerpos estelares en tanto que ojos desorbitados, aparece como el conjunto de tres de éstos, unidos por sus filamentos.

Referencias bibliográficas

AGUILERA, Carmen

1988 *Códice Cospi*, Gobierno del Estado de Puebla, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

ANALES DE CUAUHTITLAN

Ver Velázquez 1975

ANDERS, Ferdinand, Maarten Jansen y Luis Reyes García

1992 *Manual del adivino, libro explicativo del llamado Códice Vaticano B*. Fondo de Cultura Económica. México.

AVENI, Anthony F.

1999 "Astronomy in the Mexican Codex Borgia", *Archaeoastronomy (Supplement to the Journal of the History of Astronomy, 30)*, 24: S1-20.

- BOONE, Elizabeth Hill
2007 *Cycles of Time and Meaning in the Mexican Books of Fate*. University of Texas Press. Austin.
- BRICKER, Victoria R.
2001 "A Method for Dating Almanacs in the Borgia Codex", *Archaeoastronomy (Supplement to the Journal of the History of Astronomy, 32)*, 26: S21-44.
- CASO, Alfonso
1996 "Las ruinas de Tizatlán", en *Antología de Tizatlán*, Ángel García Cook *et al.* (eds.). Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 36-70. (primera edición en 1927).
- CÓDICE BORGIA
s.d. "Códice Borgia" <<http://www.famsi.org>> (consultado 20 de junio de 2014).
- CÓDICE TELLERIANO REMENISIS
s.d. "Códice Telleriano-Remensis" <<http://www.famsi.org>> (consultado 20 de junio de 2014).
- CÓDICE VATICANO B
s.d. "Códice Vaticano B" <<http://www.famsi.org>> (consultado 20 de junio de 2014).
- GARIBAY K., Ángel Ma.
1973 *Teogonía e Historia de los Mexicanos. Tres opúsculos del siglo XVI*. Editorial Porrúa (Sepan cuantos..., 37). México.
- GRUZINSKI, SERGE
1979 "La mère dévorante: alcoolisme, sexualité et déculturation chez les mexicas (1500-1550)", *Cahiers des Amériques Latines*, 20: 5-36.
- HISTORIA DE LOS MEXICANOS POR SUS PINTURAS
Ver Garibay 1973
- HISTOYRE DU MECHIQUE
Ver Garibay 1973
- LEÓN PORTILLA, Miguel
1958 *Ritos, sacerdotes y atavíos de los dioses*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- LEYENDA DE LOS SOLES
Ver Velázquez 1975
- MÁRQUEZ HUITZIL, Ofelia
2013 "Venus, el tonalpohualli y el 2012", Arqueología-Borax ORG, <<http://org/index.php?/archives/1416Venus-El-Tonalpohualli-y-el-2012.html>> (consultado el 13 de marzo de 2013).
- NOWOTNY, Karl Anton
2005 *Tlacuilolli*. Traducido y editado por George A. Everett, Jr. y Edward B. Sisson. University of Oklahoma Press. Norman.
- OLIVIER, Guilhem
2004 *Tezcatlipoca, burlas y metamorfosis de un dios azteca*. Traducción Tatiana Sule. Fondo de Cultura Económica, México.
- SAHAGÚN, Fray Bernardino
(1992[1569-70]) *Historia general de las cosas de la Nueva España*. Ángel María Garibay K (ed.). Editorial Porrúa (Sepan cuantos...300). México.
- SELER, Eduard
1980 *Comentarios al Códice Borgia*, Traducción Mariana Frenk. 2da edición. Fondo de Cultura Económica, México, 3 vols.: 2 de texto, 1 de láminas (primera edición en alemán en 1904).
1902-1903 *Codex Vaticanus 3773 (Codex Vaticano B)*, Publicado por el Duque de Loubat corresponsal de la Academia de Inscripciones y de Bellas Artes del Instituto de Francia, Berlín y Londres.

SIARKIEWICZ, Elżbieta

1995 *El tiempo en el tonalamatl*. Cátedra de Estudios Ibéricos, Universidad de Varsovia. Varsovia.

ŠPRAJC, Ivan

1998 *Venus, lluvia y maíz*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, (Colección científica, 318). México.

SPRANZ, Bodo

1973 *Los dioses en los códices mexicanos del Grupo Borgia*. Fondo de Cultura Económica. México.

TENA, Rafael

2002 *Mitos e historias de los antiguos nahuas*. Paleografía y traducciones de Rafael Tena. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.

VELÁZQUEZ, Primo Feliciano

1975 *Códice Chimalpopoca*, (estudio y traducción de los textos nahuas del *Códice Chimalpopoca: Anales de Cuauhtitlán y Leyenda de los Soles*) Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Autónoma de México. México (primera edición en 1945).

ZIMBRÓN, ROMERO, Juan Rafael

2002 "Observaciones calendáricas de las salidas del Sol detrás del Iztaccíhuatl y el Popocatepetl durante el solsticio de invierno", en *Iconografía Mexicana III: Las representaciones de los Astros, Barba de Piña Cha* (ed.). Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección científica, 442). México, pp. 93-114.

LAS SERIES LUNARES EN YAXCHILÁN

THE LUNAR SERIES AT YAXCHILAN

ABSTRACT

The Lunar Series at Yaxchilan are reconstructed. The paper demonstrates that the Maya used two intervals of 886 and 3396 days to make regular intercalations. At Yaxchilan, the first Lunar Series combined observation with the record. Later on, they relied on computations.

Keywords: Lunar Series, 886-day cycle, 3396-day cycle

Introducción







En los textos glíficos mayas plasmadas en las inscripciones monumentales del Periodo Clásico aparece la cláusula con carácter astronómico conocida como Series Lunares. Dicha cláusula se compone de 6 glifos denominados E, D, C, X, B y A, los cuales describen el ciclo sinódico de la luna. El ciclo fue decodificado por Teeple (1931) quien estableció que el ciclo lunar había sido determinado a través sus tres elementos: la edad de la luna (Glifos D y E), el mes lunar en un ciclo completo de 6 meses (Glifo C) y la duración del mes lunar (Glifo A, de 29 o 30 días). De este modo, cada fecha maya determinada por la Cuenta Larga quedó asociada al ciclo sinódico de la luna.

Los estudios de John Linden (1996), Linda Schele (Schele *et al.* 1992), Nikolai Grube (Schele *et al.* 1992), Jens Rohark (1996) y Gerardo Aldana (2006) establecieron que el Glifo C constó de un elemento fijo y dos elementos variables. El elemento fijo se lee K'AL, "atar", reflejando la idea maya de atar (juntar) los meses lunares. A su vez, se marcan tres variantes de cabeza del Glifo C: cráneo (c), cabeza de un joven Dios del Maíz (m) y cabeza del Dios Jaguar del Inframundo (j) y se coloca el coeficiente numérico que varía del 1 al 6. Las investigaciones posteriores establecieron que durante el Clásico Tardío (sobre todo durante el periodo de la uniformidad) la secuencia de los variantes de cabeza del Glifo C era fija. Los meses lunares correspondientes a los números del 1 al 6 funcionaban dentro del ciclo de 6 meses que, combinados con 3 variantes de cabeza, produjeron 3 grupos de 6 meses, es decir, el ciclo de 18 meses lunares diferenciados. De esta manera, después de 1-6Cc siguió 1-6Cm y 1-6Cj (consultase Cuadro 18.1).

La secuencia regular de los meses de 30 y 29 días produce un promedio de 29.5 días (por ejemplo, $30 + 29 + 30 + 29 + 30 + 29 = 177$ días), mientras que la cadena de 18 meses regulares produce la secuencia de 531 días (3×177 días) (véase Cuadro 18.1). Sin embargo, la cuenta basada en los meses regulares de 29 y 30 días se desfazaría pronto del valor de la lunación, que tiene 29.53059 días. Para evitar dicho desfase se requiere añadir (intercalar), cada cierto tiempo, un día más a uno de los meses de 29 días. La sustitución del mes de 29 días por uno de 30 días produce la tanda de 6 meses con 178 días ($4 \times 30 + 2 \times 29$ días) y la tanda de 18 meses

con 532 días ($10 \times 30 + 8 \times 29$ días). Además, se observa que la inserción del mes de 30 días (en lugar del mes de 29 días) afecta la armonía entre los coeficientes numéricos del Glifo C y los valores numéricos del Glifo A (véase Cuadro 18.1). Dado que el Glifo A está yuxtapuesto al Glifo C, cada mes definido por el Glifo C puede tener dos valores numéricos del Glifo A: 29 días o 30 días. De este modo, se trata en teoría, de 36 meses lunares distintos (véase Cuadro 18.1).

Cuadro 18.1. Los ciclos lunares hipotéticos gobernados por los variantes de cabeza del Glifo C asociados a las variantes numéricas alternas del Glifo A. Se proponen dos secuencias alternativas que inician con el mes de 30 días (Grupo I) o con el mes de 29 días (Grupo II). Cualquier cambio en la secuencia original (Grupo I) hace que salgan los Glifos C y A de este grupo para colocarse en el Grupo II y viceversa, cualquier cambio en el Grupo II traslada los glifos al Grupo I

Grupo I inicia con el mes de 30 días			Grupo II inicia con el mes de 29 días		
					
1Cc 30	1Cm 30	1Cj 30	1Cc 29	1Cm 29	1Cj 29
2Cc 29	2Cm 29	2Cj 29	2Cc 30	2Cm 30	2Cj 30
3Cc 30	3Cm 30	3Cj 30	3Cc 29	3Cm 29	3Cj 29
4Cc 29	4Cm 29	4Cj 29	4Cc 30	4Cm 30	4Cj 30
5Cc 30	5Cm 30	5Cj 30	5Cc 29	5Cm 29	5Cj 29
6Cc 29	6Cm 29	6Cj 29	6Cc 30	6Cm 30	6Cj 30
177 días	177 días	177 días	177 días	177 días	177 días
18 meses = 531 días			18 meses = 531 días		
18 lunaciones x 29.5305889 días = 531.5505 días					

También se le puede asignar el valor numérico a cada día dentro del ciclo de 531 días (Rohark 1996), por ejemplo la notación 1D 1Cm 30 indica que se trata del día número 178 del ciclo ($1 \times 177 + 1$, véase Cuadro 1, Grupo I), mientras que la notación 1D 1Cm 9 puede sugerir que se trata del día número 179 ($178 + 1$). De este modo, dentro de la tanda de 531 días, cada día tiene su posición fija. Esto permite calcular el intervalo de tiempo que separa dos fechas: por ejemplo $3D 3Cj 10 (416) - 2D 2Cc 9 (32) = 384$ días. Con esta nota preliminar en mente, trataré de reconstruir las Series Lunares en Yaxchilán.

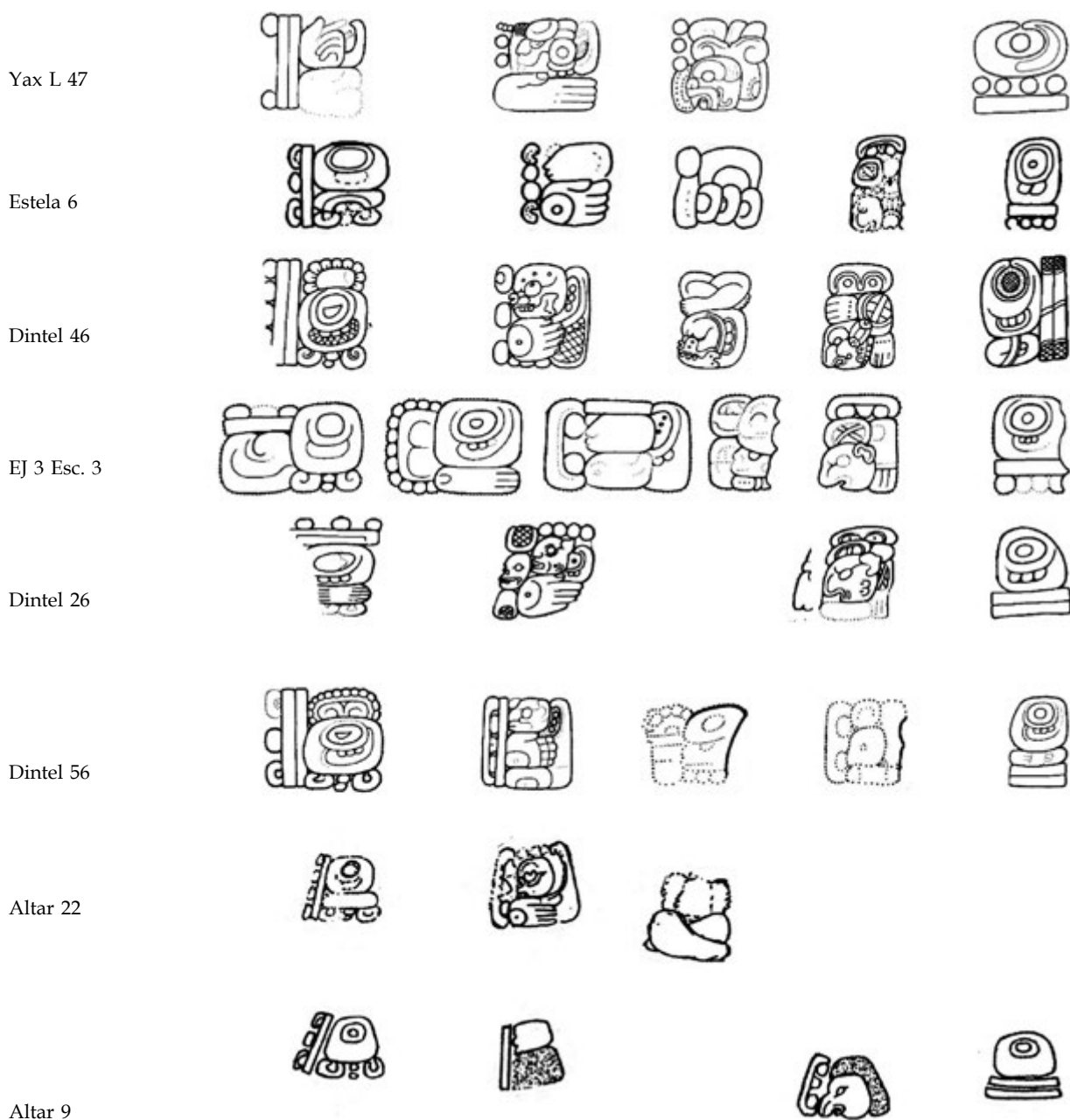
Yaxchilán

En los Cuadros 18.2 y 18.3 se proporcionan los datos sobre las Series Lunares en Yaxchilán. Se observa que casi todas las Series Lunares fueron plasmadas durante el Clásico Tardío (600–800), en los reinados de Pájaro Jaguar III (629–669), Itzamnaaj Bahlam III (681–742) y Pájaro Jaguar IV (752–768). La única excepción es el Dintel 47 que registra la Serie Lunar correspondiente a la fecha de la entronización de K'inich Tatbu Calavera II (526–537). La mayoría de las Series Lunares corresponde a la fecha dedicatoria del monumento, por lo tanto denota la información lunar correspondiente a esa fecha. Solo algunas de ellas fueron calculadas partiendo de la fecha posterior que es la fecha de la dedicación del monumento.

Las Series Lunares registradas durante el reinado de Pájaro Jaguar IV (752-768)

Pájaro Jaguar IV ascendió al poder el 9.16.1.0.0 11 Ajaw 8 Sek (29 de abril de 752) y esta fecha quedó registrada en seis monumentos de Yaxchilán (Mathews 1997: 192). Curiosamente, su fecha de entronización se vincula a dos Series Lunares diferentes plasmadas en la Estela 11: en la parte frontal se registra el mes lunar de 29 días, mientras que en el costado se observa el mes lunar de 30 días (compárense Cuadros 18.2 y 18.3). Sospecho que esto puede indicar que se hizo una intercalación, como se ha propuesto líneas arriba.

Cuadro 18.2. Series Lunares en Yaxchilán. Origen de las imágenes: Dintel 47: Graham 1979: 3:103; Estela 6: Tate 1992: 36, Fig. 7 y 193, Fig. 88a (dibujo por C.Tate); Dintel 46: Graham 1979: 3:101; EJ 3 Esc. 3: Graham 1982: 3:169; Dintel 26: Graham 1977: 3:58; Dintel 56: Graham 1979: 3:121; Altar 22: Mathews 1997: 166, 5-19; Altar 9: Morley 1937-39, V, Plate 26b; Estela 11a: Tate 1992: 237, Fig. 40b (dibujo por L. Schele); Estela 11b: Tate 1992: 237, Fig. 11c (dibujo por L. Schele); Altar 3: Morley 1937-1938: V, Pl. 26a; Estela 1: Tate 1992: 226 Fig. 124b; Dintel 29: Graham 1979: 3:67; Dintel 21: Graham 1977, 3: 49; EJ 4 Esc. 1: Graham 1982, 3:175



Estela 11a



(lado)

Estela 11b



(frente)

Altar 3



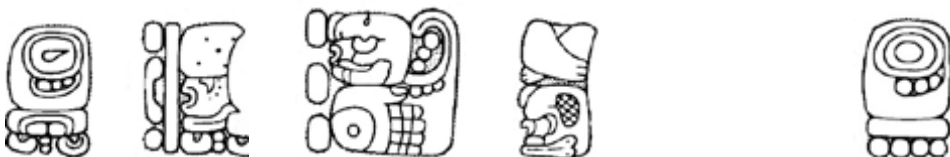
Estela 1



Dintel 29



Dintel 21



EJ 4 Esc. 1



Pero ¿cuál de las dos Series Lunares indica la intercalación?

Ciento ochenta y tres días más tarde, en 9.16.1.9.3 (2 de noviembre de 752), Pájaro Jaguar comisionó el Altar 3 (Mathews 1997: 197) registrando la Serie Lunar de 17D 5Cj 10. Antes de realizar los cálculos quisiera recalcar que el periodo regular de 183 días consta de 6 meses (177 días) más 6 días y el periodo a intercalar consta de 6 meses (178 días) más 5 días. He aquí las siguientes maneras teóricas de sumar los 183 días a la Serie Lunar de la Estela 11.

La única combinación correcta es la secuencia d. Como se aprecia en el Cuadro 18.4, esta secuencia manifiesta la cadena de $18 + 30 + 30 + 29 + 30 + 29 + 17 = 183$ días¹. Dicha reconstrucción implica que entre las fechas 12D 5Cm 9 y 17D 5Cj 10 sucedió una intercalación, un mes de 29 días fue sustituido por un mes de 30 días. Dado que el quinto mes con la variante de cabeza del Dios Jaguar del Inframundo tiene 30 días que denota la situación regular, es más fácil aceptar que la misma tanda también inicia con el mes de 30 días creando la secuencia de

¹ Para la solución c se necesitan 4 meses de 30 días y solo un mes de 29 días, lo que parece imposible.

Cuadro 18.3. Los datos básicos sobre las Series Lunares en Yaxchilán

Monumento	Fecha Serie Inicial	Serie Lunar	evento	protagonista	Fecha dedicatoria	Gobernante
Dintel 47 (47-48)	9.4.11.8.16 2 Kib 19 Pax	G5 F (819?) 12 2Cs I.2 9	entronización	K'inich Tatbu Skull II	(9.5.2.10.6 1 Kimi 14 Muwan), Lintel 35	K'inich Tatbu Skull II
Estela 6	9.11.16.10.13 5 Ben 1 Wayeb'	G6 F 6D 2C II.3 B 9	Aniversario de 2 k'atunes (entronización en 9.9.16.10.13 9 Ben 16 Yax)	Pájaro Jaguar III	La misma	Bird Jaguar III
EJ3 Step III	9.12.8.14.1 12 Imix 4 Pop	G F Z Y (819) 7/8E D 5Cm II.5 B 9	Captura de Aj 'Nik' de Maan/ Namaan	Itzamnaaj Balam III	9.12.9.8.1 entronización 5 Imix 4 Mak	Itzamnaaj Bahlam III
Dintel 46	9.14.1.17.14 5 Ix 17 K'ank'in	G3 F 2Y (819) 14D 3?Cs I.3 B 10	Captura de Aj K'an Usja de Buktuun	Iztamnaaj Balam III	¿La misma?	Itzamnaaj Bahlam III
Dintel 26 front edge	9.14.14.13.17 6 Kaban 15 Yaxk'in	G7?/F 6Y (819) 13D 4Cj III.4 10	Och-k'ak' of Str. 23	Señora Xook as Sak K'ak' (diosa lunar)	La misma?	Itzamnaaj Bahlam III
Dintel 56	9.15.6.13.1 7 Imix 19 Sip	G9?/F 5Z Y (819) 11D 5Cj III.5 B 10	Och-k'ak' de la Estructura 11	Ix Sak B'iyaan	La misma?	Itzamnaaj Bahlam III
Altar 22	9.15.10.0.0 3 Ajaw 3 Mol	G/F 5?Z Y (819) 9D 3/4Cs I.4				Itzamnaaj Bahlam III
Altar 9	9.16.0.0.0 2 Ajaw 13 Tzek	6D 5C 10				Pájaro Jaguar IV
Estela 11 f	9.16.1.0.0 11 Ajaw 8 Tzek	G9/F 6Z Y (819) 12D 5Cm II.5 B 9				Pájaro Jaguar IV
Estela 11 s	9.16.1.0.0 11 Ajaw 8 Tzek	F 6Y (819) 12D 5Cm II.5 B 10				Pájaro Jaguar IV
Lintel 21	9.0.19.2.4 2 K'an 2 Yax	G8/F 5Z Y 819 7D 3Cs I.3 9	<i>el -naah</i> house-censing, fire ritual for the 7 th king 4 Sutz'(?)-nal "four/ High Bat Place"	Moon Skull (Ruler 7)	9.16.1.0.9 7 Muluk 17 Tzek DN 15.1.16.5 (110,125)	Pájaro Jaguar IV
Altar 3	9.16.1.9.3 12 Ak'bal 11 K'ank'in	G2? G3?F 3Y (819) 17D 5Cj III.5 10				Pájaro Jaguar IV
Stela 1	9.16.10.0.0 1 Ajaw 3 Sip	Y (819) 3D 1Cj III.1 B 10	Sangreamiento	Pájaro Jaguar IV		Pájaro Jaguar IV
Dintel 29	9.13.17.12.10 8 Ok 13 Yax	G7/F 5Z Y 819 15D 5Cs I.4 B 10	nacimiento	Pájaro Jaguar IV	9.16.13.0.0 2Ajaw 8 Wo (9.17.0.0.0 13 Ajaw 18 K'umku)	Pájaro Jaguar IV
Estela 10	9.16.15.0.0 7 Ajaw 18 Pop	G9? F (2Cs) I.2 10	sangreamiento?	Pájaro Jaguar IV		Pájaro Jaguar IV
EJ4 Step 1		ED B 9				

30+29+30+29+30 días. En consecuencia, es posible asignar la duración de 30 días al 6to mes de la tanda de cabeza del Dios del Maíz (ver Cuadros 18.4 y 18.5).

Cuadro 18.4. Cuatro posibles escenarios al secuenciar los meses lunares entre la(s) fecha(s) 9.16.1.0.0 12D 5Cm 9/10 y 9.16.1.9.3 17D 5Cj 10

Estela 11f	+	Altar 3
<u>12 5Cm29</u>	+	<u>17 5Cj30 = 183 días</u>
<hr/>		
<u>A/ 1Cm 2Cm 3Cm 4Cm 5Cm29 6Cm30 1Cj29 2Cj30 3Cj29 4Cj30 5Cj29 6Cj30</u>		
<u>17 + 30 + 29 + 30 + 29 + 30 + 17 = 182 días</u>		
<hr/>		
<u>B/ 1Cm 2Cm 3Cm 4Cm 5Cm29 6Cm 30 1Cj 30 2Cj 30 3Cj 29 4Cj30 5Cj 29 6Cj29</u>		
<u>17 + 30 + 30 + 30 + 29 + 30 + 17 = 183 días</u>		
<hr/>		
Estela 11c	+	Altar 3
<u>12 5Cm30</u>	+	<u>17 5Cj30 = 183 días</u>
<hr/>		
<u>C/ 1Cm 2Cm 3Cm 4Cm 5Cm30 6Cm29 1Cj 30 2Cj29 3Cj30 4Cj29 5Cj30 6Cj29</u>		
<u>18 + 29 + 30 + 29 + 30 + 29 + 17 = 182 días</u>		
<hr/>		
<u>D/ 1Cm 2Cm 3Cm 4Cm 5Cm30 6Cm30 1Cj30 2Cj29 3Cj30 4Cj29 5Cj30 6Cj29</u>		
<u>18 + 30 + 30 + 29 + 30 + 29 + 17 = 183 días</u>		

Cuadro 18.5. Secuencia de los meses lunares entre las fechas de la Estela 11 (costado) y el Altar 3

Est. 11	+	Altar 3
<u>12 5Cm30</u>	+	<u>17 5Cj30</u>
<hr/>		
<u>1Cm 2Cm 3Cm 4Cm 5Cm30 6Cm30 1Cj30 2Cj29 3Cj30 4Cj29 5Cj30 6Cj29</u>		
<u>30 + 29 + 30 + 29 + 30 + 30 + 30 + 29 + 30 + 29 + 30 + 29</u>		
<hr/>		
<u>178</u>		<u>177</u>

A continuación, examinaremos el Altar 9 comisionado en 9.16.0.0.0, la fecha del final del periodo. Aunque el nombre del protagonista quedó borrado (Mathews 1997: 188; Tate 1992: 123-124, 126), la misma fecha registrada en el Escalón 3 de la Escalera Jeroglífica 4 informa que fue Pájaro Jaguar IV quien celebró este fin del periodo (Mathews 1997: 188). La Serie Lunar se lee como 6D 5C A10. Es imposible identificar la variante de cabeza del Glifo C. Comparando este monumento con las fechas lunares de la Estela 11 se puede calcular que:

- | | |
|---|---|
| a) 12D 5Cm 10 (307)
- 360 (354 + 6)
6D 5Cj 10 (478) | b) 12D 5Cm 9 (307)
- 360 (354 + 6)
6D 5Cj 9 (478) |
|---|---|

La opción a) parece ser la correcta mientras que la b) resulta improbable. Este cómputo denota la presencia del intervalo de 354 días (= 6 x 30 + 6 x 29 días) más 6 días, y descarta las intercalaciones (= 355 = 7 x 30 + 5 x 29 días). Sin embargo, no se explica la notación 12D 5Cm 9 en la Estela 11f: al asignar la duración de 29 días al 5to mes lunar, implícitamente se asume que los meses anterior y posterior tuvieron 30 días, lo que implica la presencia de dos meses consecutivos con 29 días, cosa poco probable (Cuadro 18.6).

Cuadro 18.6. Reconstrucción de las Series Lunares plasmadas en la Estela 11 y el Altar 9

Altar 9	Estela 11c
6 5C30	12 5Cm30
<u>5Cj30 6Cj29 6 x 1 1Cm30 2Cm29 3Cm30 4Cm29 5Cm30 6Cm30</u>	
<u>30 + 29 + 177 + 30 + 29 + 30 + 29 + 30 + 30</u>	
<u>(177) + 177</u>	<u>+ 178 días</u>

Ahora estudiaremos la Estela 1 que registra la fecha 9.16.10.0.0 y la Serie Lunar 3D 1Cj 10. Entre 9.16.10.0.0 y 9.16.1.0.0 hay 3,240 días. Por lo tanto:

$$\begin{array}{r}
 \text{(Estela 11c) 12D 5Cm 10 (307)} \\
 \quad \quad \quad \underline{+3240 \text{ días}} \\
 \text{(Estela 1) 3D 1Cj 10 (357)}
 \end{array}$$

La cantidad de 3240 días puede representar $18 \times 177 + 54$ días, lo que implica que la Estela 1 debe registrar 7D 1Cj 10 (361). Sin embargo, la Estela 1 registra 3D 1Cj 10 (357), o sea, 4 días menos de lo requerido. Eso no es ningún error, se trata de $14 \times 177 + 4 \times 178 + 50 = 3,240$ días lo que sugiere que entre 9.16.1.0.0 y 9.16.10.0.0 los escribanos mayas marcaron 4 intercalaciones.

Podemos verificar esta información comparando las Series Lunares plasmadas en el Altar 3 y la Estela 1. Así:

$$\begin{array}{r}
 9.16.10.0.0 - 9.16.1.9.3 = 3,057 \text{ días} \\
 \text{Entonces} \\
 \text{(Altar 3, 9.16.1.9.3) 17D 5Cj 10 (489)} \\
 \quad \quad \quad \underline{+ 3,057} \\
 \text{(Estela 1, 9.16.10.0.0) 3D 1Cj 10 (357)}
 \end{array}$$

El intervalo de 3,057 días consta de $17 \times 177 + 48$ días, o sea, $15 \times 177 + 354 + 48$ días. Sumando los 3057 días a 17D 5Cj 10 (489) se llega a 6D 1Cj 10 (360), no obstante la Estela 1 registra 3D 1Cj 10 (357). Esto no es ningún error sino por el contrario, está indicando que se hicieron 3 intercalaciones: $14 \times 177 + 3 \times 178 + 45 = 3,057$ días. En suma, entre 9.16.1.9.3 y 9.16.10.0.0 se hicieron 3 intercalaciones (cada 1019 días en promedio) y entre 9.16.1.0.0 y 9.16.1.9.3 se hizo una más, lo que indica que entre el 9.16.1.0.0 y 9.16.10.0.0 los mayas intercalaron 4 veces (cada 810 días en promedio).

Dado que la Serie Lunar de la Estela 10 dedicada en 9.16.15.0.0 no está plenamente preservada y no la podemos usar en la presente etapa de investigación, solo nos queda obtener la información de manera indirecta del Dintel 29. Los Dinteles 29, 30 y 31 fueron hechos para inaugurar la Estructura 10, el *otoot* (domicilio) de Pájaro Jaguar IV. Doce años después del ascenso, en 9.16.13.0.0 (16 de marzo de 692), Pájaro Jaguar inauguró este edificio mediante la ceremonia de “la entrada del fuego” (*och-k’ak*). El texto en el Dintel 29 menciona la fecha de su nacimiento en 9.13.17.12.10, continua en el Dintel 30 con la fecha de su ascenso y termina en el Dintel 31 con las fechas 9.16.13.0.0 (dedicación de la casa) y 9.17.0.0.0 (el fin del periodo). En vista de que la Estructura 10 fue dedicada en 9.16.13.0.0, considero que los escribanos mayas hicieron el conteo lunar a partir de la fecha de la dedicación de la casa, dado que el dintel ya debió haber estado puesto en su interior. Desconocemos cuál era la Serie Lunar en 9.16.13.0.0 en Dintel 29, pero sabemos que en 9.13.17.12.10 se registró 15D 5Cc 10.

La diferencia entre ambas fechas es 19,910 días. Por lo tanto:

$$\begin{array}{r} \text{(Dintel 29) 15D 5Cc 10 (133)} \\ \quad + 19910 \text{ días (112 x 177 + 86, o 11 x 177 + 177 + 86)} \\ \hline 9.13.0.0.0 (12D 2Cj 9 (396)) \end{array}$$

Con suerte, podemos calcular la misma Serie Lunar desde la información anotada en la Estela 1. De este modo, se puede hacer el cálculo partiendo de la última fecha lunar registrada, en 9.16.10.0.0. Entonces:

$$\begin{array}{r} \text{(Estela 1, 9.16.10.0.0) 3D 1Cj 10 (357)} \\ \quad + 1080 (6 \times 177 + 18) \\ \hline (9.13.0.0.0) 21D 1Cj 10 (375) \end{array}$$

Ahora bien, los cálculos anteriores indican que el intervalo de 1,080 días es suficientemente largo para marcar la intercalación. Obviamente no sabemos si los mayas realizaron la intercalación. Sin embargo, suponiendo que lo hicieron, la reconstrucción debe ser:

$$\begin{array}{r} \text{(Estela 1, 9.16.10.0.0) 3D 1Cj 10 (357)} \\ \quad + 1080 (5 \times 177 + 178 + 17) \\ \hline (9.13.0.0.0) 20D 1Cj 10 (374) \end{array}$$

Ahora podemos comparar los resultados. El cómputo realizado desde el Dintel 29 resultó en (9.13.0.0.0 12D 2Cj 9 (396)), mientras que el cómputo desde la Estela 1 dio como resultado (9.13.0.0.0 20D 1Cj 10 (374)). La diferencia entre ambas anotaciones es de 22 días. Los cálculos anteriores indican que el lapso de 19,910 días es suficientemente largo para contener 22 intercalaciones. Tomando en cuenta que entre 9.16.10.0 0 y 9.16.13.0.0 los mayas pudieron hacer una intercalación, como lo demostré líneas arriba, podemos sugerir que la opción de 22 intercalaciones es la más probable (el promedio de 905 días). Entonces:

$$\begin{array}{r} \text{Dintel 29 (9.13.17.12.10) 15D 5Cc 10 (133)} \\ \quad + 19910 (90 \times 177 + 22 \times 178 + 64) \\ \hline ((9.16.13.0.0) 20D 1Cj 10 (374)) \end{array}$$

Ahora bien, nueve días después de su entronización, en 9.16.1.0.9 (25 de marzo de 692), Pájaro Jaguar IV dedicó la Estructura 22 repitiendo la ceremonia realizada por el séptimo gobernante de Yaxchilán, Luna Cráneo en 9.0.19.2.4 (Mathews 1997: 193-194; Tate 1997: 128-129, 200-202; Stuart 1998: 390-392; O'Neil 2011: 251). La Serie Lunar correspondiente a 9.16.1.0.9 es 21D 5Cm 10, la cual se obtiene sumando 9 días a 9.16.1.0.0 12D 5Cm 10 de la Estela 11c. Para dedicar la Estructura 22, denominada como "Lugar/Casa de Cuatro Murciélagos", Pájaro Jaguar juntó cuatro dinteles hechos en los siglos V y VI colocando en la puerta central el Dintel 21. El texto del Dintel 21 comienza con la fecha de la ceremonia de Luna Cráneo y sí registra la Serie Lunar. Es probable que para calcular la Serie Lunar los escribanos mayas partieron de la segunda fecha plasmada en el monumento, 9.16.1.0.9. Ambas fechas están conectadas por el Número de Distancia de 15.1.16.5 días, o sea, 108,685 días. Este intervalo equivale a 3,684 meses de 29.5 días más 7 días. Por lo tanto:

$$\begin{array}{r} \text{(Dintel 21, 9.0.19.2.4) 7D 3Cc 9 (66)} \\ + 108,685 \text{ (=614 x 177 + 7= 612 x 177 + 2 x 177 + 7días)} \\ \hline \text{(9.16.1.0.9) 14D 3Cj 9 (427)} \end{array}$$

Sin embargo, de lo anterior resulta que la fecha 9.16.1.0.9 debe registrar 21D 5Cm 10 (316), es decir, causando 111 días de diferencia. Eso podría sugerir que en el lapso de 108,685 días los mayas intercalaron 111 veces, realizando una intercalación por cada 979.14 días en promedio. Se puede calcular que $502 \times 177 + 111 \times 178 + 73 = 108,685$ días; entonces:

$$\begin{array}{r} \text{(Dintel 21, 9.0.19.2.4) 7D 3Cc 9 (66)} \\ + 108,685 \text{ (=501 x 177 + 111 x 178 + 250 días)} \\ \hline \text{(9.16.1.0.9) 21D 5Cm 30 (316)} \end{array}$$

Según Barthel (1951), los mayas computaron los periodos de 115 meses ($61 \times 30 + 54 \times 29 = 3396$ días). Ahora bien, es fácil hacer notar que $32 \times 3396 = 108,672$ días y que solo faltan 13 días para llegar a 108,685 días. Sin embargo, entre 7D y 21D hay 14 días ($7D + 14 = 21D$). Las tandas de 115 meses parecen sumamente cómodas para realizar esta operación señalando que se marcaron 112 intercalaciones ($32 \times 61 = 1952$ meses de 30 días, $32 \times 54 = 1728$ meses de 29 días, (1952–1728): 2 = 112 intercalaciones), lo que arroja el promedio de una intercalación por cada 970.4 días.

Esta no es la única manera de realizar el cómputo lunar. El uso del esquema de 886 días ($16 \times 30 + 14 \times 29 = 886$), que equivale al intervalo durante el cual se realiza una intercalación (Barthel 1951), arroja los siguientes resultados:

$$108,685 = 112 \times 886 + 10 \times 885 + 531 + 59 + 13$$

La estructura del cómputo exige que después de cada 12 tandas de 886 días (=12 intercalaciones) siga una tanda de 885 días (sin intercalación), un total de 112 intercalaciones. Por lo tanto, tenemos $(12 \times 886 + 885) \times 9 + 4 \times 886 + 885 + 531 + 59 + 13 = 108,685$ días. Es imposible juzgar cuál de los dos métodos fue aquí utilizado (véanse los promedios de las intercalaciones puestos en Cuadro 18.7). De aplicar estos mismos promedios de días necesarios para ejecutar la intercalación, deduzco que durante el reinado de Jaguar Pájaro IV los escribanos mayas emplearon el ciclo de 886 días para las fechas contemporáneas.

Cuadro 18.7. Esquemas de intercalación según varios investigadores

Intervalo		Estructura	Promedio de intercalaciones
886	Andrews 1934, Beyer 1933, 1937 Barthel 1951 Iwaniszewski 2009	$16 \times 30 + 14 \times 29$	886
1949	Barthel 1951 Villaseñor 2013	$35 \times 30 + 31 \times 29$	974.5
2451	Villaseñor 2013	$44 \times 30 + 39 \times 29$	980.4
3396	Barthel 1951	$61 \times 30 + 54 \times 29$	970.29

Esta información permite ahora completar las reconstrucciones de las Series Lunares entre 9.16.0.0.0 y 9.16.13.0.0 (ver Cuadro 18.8).

Cuadro 18.8. Reconstrucción de las Series Lunares en Yaxchilán entre el 9.16.0.0.0 y el 9.17.0.0.0. Se marcaron las Series Lunares correspondientes a cada fin del *haab'* (360 días)

Serie Inicial	Serie Lunar	Serie Inicial	Serie Lunar
9.16.0.0.0	6D 5Cj 10	9.16.11.0.0	8D 1Cm 10
9.16.1.0.0	12D 5Cm10	9.16.12.0.0	14D 1Cc 10 x
9.16.2.0.0	17D 5Cc 10	9.16.13.0.0	20D 1Cj 10
9.16.3.0.0	23D 5Cj 10	9.16.14.0.0	25D 1Cm 10 x
9.16.4.0.0	28D 5Cm 10	9.16.15.0.0	1D 2Cc 9
9.16.5.0.0	4D 6Cc 9	9.16.16.0.0	5D 2Cj 9
9.16.6.0.0	9D 6Cj 9	9.16.17.0.0	11D 2Cm 9
9.16.7.0.0	15D 6Cm 9	9.16.18.0.0	17D 2Cc 9
9.16.8.0.0	21D 6Cc 9	9.16.19.0.0	22D 2Cj 9
9.16.9.0.0	26D 6Cj 9	9.17.0.0.0	28D 2Cm 9
9.16.10.0.0	3D 1Cj 10		

Las Series Lunares durante el reinado de Itzamnaaj Bahlam III (681–742)

El padre de Pájaro Jaguar IV era Itzamnaaj Bahlam III quien gobernó durante casi 60 años. Primero, compararemos las Series Lunares plasmadas en el último monumento erigido por él (Altar 22 en 741) con el primer monumento con Series Lunares inaugurado por su hijo (Altar 9 en el año 752).

Altar 9 9.16.0.0.0 6D 5C(j) 10 (478)

-3,600

Altar 22 9.15.10.0.0 9D 3Cc ¿? (68)

El intervalo de 3,600 días equivale a $4 \times 886 + 56$ días, es decir, a 64 meses de 30 días y 56 meses de 29 días, más 56 días. Ello indica que se hicieron 4 intercalaciones, lo que permite reconstruir la Serie Lunar en el Altar 22 como 9D 3Cc 10. Aunque al momento de la muerte de Itzamnaaj Bahlam III en el 742, Yaxchilán entró en un periodo de la inestabilidad política, sus escribanos mantuvieron el conocimiento del ciclo de 886 días.

Siguiendo atrás encontramos al Dintel 56 con la fecha 9.15.6.13.1 y la Serie Lunar como 11D 5Cj 10. Entonces:

Altar 22 9.15.10.0.0 9D 3Cc (10) (68)

-1,179

Dintel 56 9.15.6.13.1 11D 5Cj 10 (483)

El lapso de 1,179 días corresponde a $20 \times 30 + 19 \times 29 + 28$ días, o a $886 + 177 + 116$ días. Se confirma el uso del ciclo de 886 días.

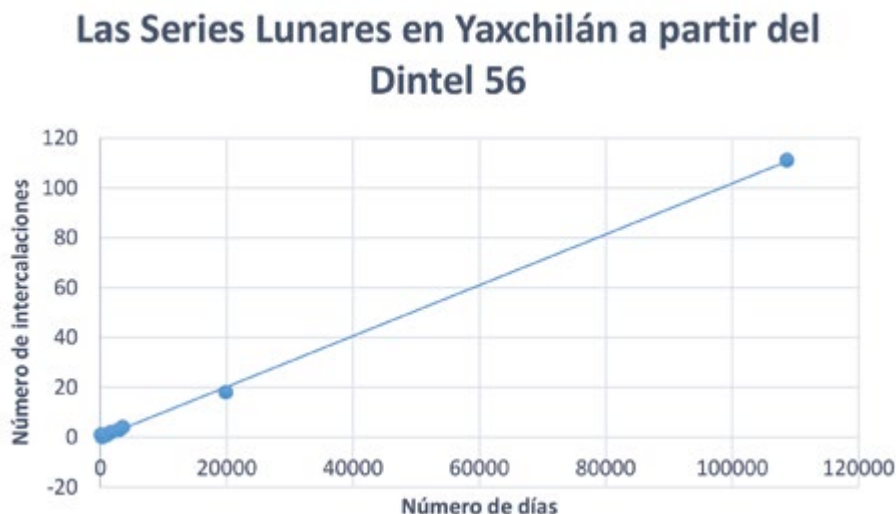
Siguiendo atrás, hallamos el Dintel 26 con la fecha 9.14.14.13.17 y la Serie Lunar como 13D 4Cj 10. La diferencia entre las fechas del Dintel 56 (9.15.6.13.1) y las del Dintel 26 (9.14.14.13.17) equivale a 4,304 días; entonces:

(Dintel 56) 9.15.6.13.1 11D 5Cj 10 (483)

-4,304

(Dintel 26) 9.14.14.13.17 13D 4Cj 10 (455)

Cuadro 18.9. Distribución de las Series Lunares a partir del Dintel 56



El intervalo de 4,304 días es suficientemente largo como para realizar 4 intercalaciones: $4 \times 886 + 4 \times 177 + 52$ días para llegar a 18D 3Cj 10 (431). También se observa que $4,304 = 8 \times 531 + 29 + 27$ días, por tanto:

$$11D 5Cj 10 - 1 \text{ mes de } 29 \text{ días} = 11D 4Cj 9 - 27 \text{ días} = 14D 3Cj 10 (427)$$

Sin embargo, en el Dintel 26 se registra 13D 4Cj 10 (455), restando tan solo 4,276 días de la fecha del Dintel 56, la diferencia es de 28 días. Este dato indica que: a) no se hicieron intercalaciones, y b) faltó tomar en cuenta un lapso de 28 días.

Moviéndonos atrás encontramos el Dintel 46, comisionado por Itzamnaaj Bahlam III en 9.14.1.17.14. La diferencia entre las fechas del Dintel 26 y las del Dintel 46 es de 4,603 días. Entonces:

(Dintel 26) 9.14.14.13.17 13D 4Cj 10 (455)

-4603

(Dintel 46) 9.14.1.17.14 14D 3Cc 10 (73)

Primero se observa que $4603: 29.5 = 156 \text{ meses} + 1 \text{ día}$. A su vez $156 = 8 \times 18 + 12 \text{ meses}$. Suponiendo que los escribanos mayas no hicieron las intercalaciones, se llega a 12D 4Cc 10 (100) o a 12D 4Cc 9 (101), pero el Dintel 46 registra 14D 3Cc 10 (73) equivalente a 4,631 días y el error es de 27 o 28 días. Se deduce que: a) no se hicieron intercalaciones, y b) sobró un lapso de 27/28 días.

Comparando las Series Lunares registradas en los Dinteles 56 y 46 se observa cuál puede ser el origen de estas discrepancias.

(Dintel 56) 9.15.6.13.1 11D 5Cj 10

-8,907

(Dintel 46) 9.14.1.17.4 14D 3Cc 10

El intervalo de 8,907 días equivale a 150 meses de 30 días más 150 meses de 29 días más 29 días más 28 días para obtener 13D 3Cc 10. Sin embargo, los mayas registraron 14D 3Cc 10, por lo que tenemos un día de diferencia. Ello puede indicar que al registrar la Series Lunar en el Dintel 26 los escribanos mayas se dieron cuenta del error y lo corrigieron al escribir la Serie Lunar en el Dintel 56: se nota que entre los Dinteles 46 y 28 sobran 28 días y entre los Dinteles 26 y 56 faltan 27/28 días.

Finalmente nos espera el cómputo lunar entre las fechas del Dintel 46 y las del Escalón 3 de la Escalera Jeroglífica 3. La diferencia entre ambas fechas equivale a 11,953 días

(Dintel 46) 9.14.1.17.14 14D 3Cc 10 (73)

-11,953

(EJ 3, Esc. 3) 9.12.8.14.1 27/8D 5Cm 10 (322/323)

Sin realizar las intercalaciones se llega a 9D 6Cm 9 o 8D 6Cm 10 (11,953 días = $22 \times 531 + 177 + 88 + 6$), pero los escribanos registraron 27/8D 5Cm 9, lo que quiere decir que hubo 10 u 11 intercalaciones. Naturalmente, el ciclo de 11,953 días es en sí mismo muy llamativo ya que se parece al periodo de 11,960 días de la Tabla de Eclipses del Códice de Dresde. Es interesante que $11,960 = 3 \times 3,396 + 2 \times 886$ días, lo que implica que el periodo entero de la Tabla de Eclipses se compone de los intervalos utilizados para hacer las intercalaciones en Yaxchilán.

Conclusiones

Los datos demuestran que antes de ascender al trono de Yaxchilán, Itzamnaaj Bahlam III empezó a registrar las Series Lunares (año 681). En principio, se registró la fecha basada en la observación de la luna, posteriormente se usó la secuencia continua y regular alternando los meses de 30 y 29 días sin hacer intercalaciones. Pasaron casi 50 años hasta que, a partir del año 738 (Dintel 56), los escribanos mayas empezaron a intercalar en forma regular los meses lunares de 30 días. Para la cuenta corriente se usó el esquema basado en el módulo de 886 días (una intercalación cada 886 días) y para calcular las fechas retrogradadas extendidas al pasado remoto, se utilizó el intervalo de 3,396 días (3.5 intercalaciones cada ciclo). Su hijo, Pájaro Jaguar IV utilizó este sistema por lo menos hasta el año 766 (Estela 10).

Referencias

ALDANA, Gerardo V

2006 "Lunar Alliances: Shedding Light on Conflicting Classic Maya Theories of Hegemony", en *Viewing the Sky Through Past and Present Cultures*, Todd W. Bostwick y Bryan Bates (comps.). City of Phoenix Parks and Recreation Department (Pueblo Grande Museum Anthropological Papers No. 15). Phoenix, pp. 237-258.

ANDREWS, E. Willys

1934 "Glyph X of the Supplementary Series of the Maya Inscriptions", *American Anthropologist* N.S. 36 (3): 345-354.

BARTHEL, Thomas S.

1951 "Maya-Astronomie: Lunare Inschriften aus dem Südreich", *Zeitschrift für Ethnologie* 76: 216-238.

BEYER, Hermann

- 1935 "On the Correlation Between Maya and Christian Chronology", *Maya Research* 2 (1): 63-71.
- 1937 "Lunar Glyphs of the Supplementary Series at Piedras Negras.", *El Mexico Antiguo* 4 (5-6): 75-82.

GRAHAM, Ian

- 1977 *Corpus of Maya Hieroglyphic Inscriptions. Vol. 3, Part 1 Yaxchilan*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- 1979 *Corpus of Maya Hieroglyphic Inscriptions. Vol. 3, Part 2 Yaxchilan*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.
- 1982 *Corpus of Maya Hieroglyphic Inscriptions. Vol. 3, Part 3 Yaxchilan*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, Mass.

IWANISZEWSKI, Stanislaw

- 2004 "Glyphs D and E of the Lunar Series at Yaxchilán and Piedras Negras", *Archaeoastronomy (The Journal of Astronomy in Culture)*, vol. 18: 67-80.
- 2011 "El arribo de la Señora Seis Cielo a Naranja y Las Series Lunares", en *Los Investigadores de la Cultura Maya*, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. vol. 19, Tomo 2: 153-167.
- 2012 "Los ciclos lunares y el calendario maya", *Arqueología mexicana*, 19(118): 38-42.

LINDEN, John H.

- 1996 "The Deity Head Variants of Glyph C", en *Eighth Palenque Round Table, 1993*, Martha J. Macri y Jan McHargue (comps.). The Pre-Columbian Art Research Institute, San Francisco, pp. 343-356.

MATHEWS, Peter L.

- 1997 *La escultura de Yaxchilán*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 368). México.

O'NEIL, Megan E.

- 2011 "Object, Memory, and Materiality at Yaxchilan: The Reset Lintels of Structures 12 and 22", *Ancient Mesoamerica* 22(2): 245-269.

ROHARK, Jens

- 1996 "Die Supplementärserie der Maya", *Indiana* 14: 53-84.

SCHELE, Linda, Nikolai Grube y Federico Fahsen

- 1992 "The Lunar Series in Classic Maya Inscriptions: New Observation and Interpretations.". *Texas Notes on Precolumbian Art, Writing, and Culture*, no. 29.

STUART, David

- 1998 ""The Fire Enters His House": Architecture and Ritual in Classic Maya Texts", en Stephen D. Houston (ed.) *Function and Meaning in Classic Maya Architecture*. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D.C., pp. 373-425.

TATE, Carolyn E.

- 1992 *Yaxchilan: The Design of a Maya Ceremonial City*. Texas University Press. Austin.

TEEPLE, John E.

- 1931 *Maya Astronomy*. Carnegie Institution of Washington, (Contributions to American Archaeology, No. 2: 29-115. Publication 403). Washington.

VILLASEÑOR M., Rafael E.

- 2012 "La luna, portadora de augurios entre los mayas", *KinKaban* 2: 28-40.

LA OBSERVACIÓN DEL CENIT EN MESOAMÉRICA: PERCEPCIÓN DEL ESPACIO, CIENCIA Y COSMOVISIÓN

THE OBSERVATION OF THE ZENITH IN MESOAMERICA: PERCEPTION OF SPACE, SCIENCE, AND WORLDVIEW

ABSTRACT

In this paper, I build on earlier investigations by Tichy, Morante, and Broda that focused on zenith observations in Mesoamerica. This observation alone permits us to situate sites within geographical space and distinguish them according to their latitude. This circumstance found expression in the counting of days and periods that the ancient Mesoamericans sought to systematize within the framework of their calendrical system. I will refer to constructions that served to make zenith observations and review several Mesoamerican sites regarding their geographic location and the perception of space implicit in this information. Finally, I will discuss the implications of these studies for theory and method in Cultural Astronomy briefly.

Keywords: Cultural Astronomy, Mesoamerican calendrics, Cultural Geography, interdisciplinary approach

Si bien en el presente texto se comentan datos específicos, no obstante, la interpretación de estos datos nos remite a la temática más amplia de la interpretación teórica que se vincula con la Astronomía Cultural, tema de discusión que fue propuesto para estas *Segundas Jornadas Interamericanas de Astronomía Cultural* que han estado dedicadas al tema de “La interpretación en la Astronomía Cultural”.

La astronomía forma parte de la cultura de las sociedades prehispánicas de Mesoamérica, por lo tanto es un producto histórico del desarrollo de estas sociedades. En esta perspectiva abordo la observación del paso del sol por el cenit en este territorio. Uno de los rasgos constitutivos de Mesoamérica era su sistema calendárico basado en la observación solar; sistema que tuvo sus orígenes por lo menos en el primer milenio a.C. En su investigación especializada se combinan los estudios de la religión prehispánica, la cosmovisión, la observación de la naturaleza, la historia de la ciencia y la astronomía (cfr. Broda 2000b, 2012). (ver Figura 19.1)¹.

Los códices tanto del área maya como del Centro de México, cuando se refieren a las cuentas calendáricas, nos hablan del simbolismo de los cinco rumbos del universo (los 4 rumbos y el centro, o eje vertical). Estas complejas imágenes evocaban una visión de la unión del espacio y del tiempo, es decir una cosmovisión surgida a partir de la observación de la naturaleza. Por otra parte, resulta que en la iconografía de los monumentos y en los códices encontramos pocas imágenes explícitas de los “observadores del cielo” y aún menos representaciones de los instru-

¹ Por las limitaciones de la publicación en la Memoria se reducen las 16 figuras previstas a 6 figs. Obviamente falta en la ponencia este material gráfico.



Figura 19.1. La extensión de Mesoamérica entre el Trópico de Cáncer (23°27' N) y las latitudes de Teotihuacan (19°42') y de 15° N. Sitios de influencia teotihuacana marcados con recuadros (mapa basado en Köhler 1990: 3; adaptación J.Broda; dibujo K. Cortés)

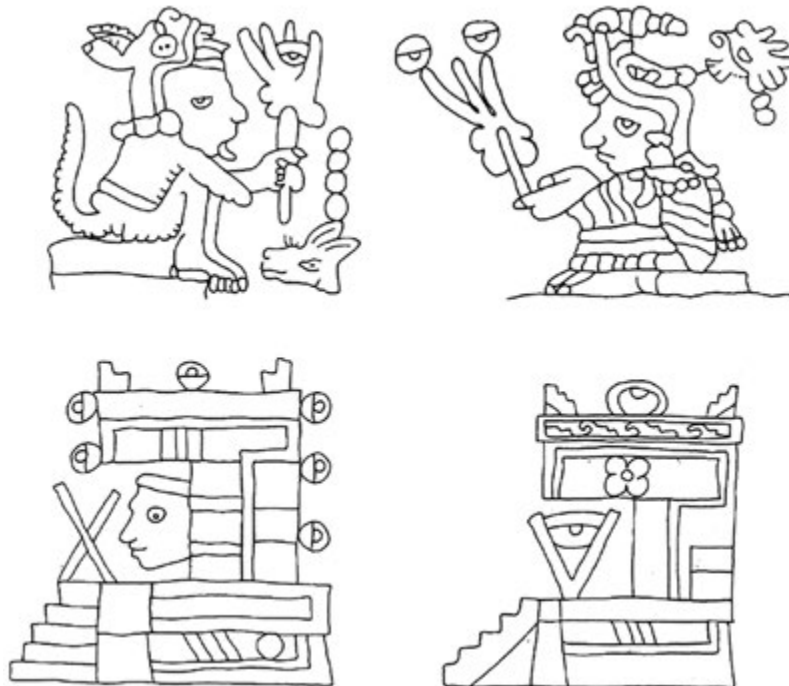


Figura 19.2. Registro de instrumentos prehispanicos para observar el cielo nocturno (Códice Selden, 14; Códice Bodley, 17)

mentos que se usaban para las observaciones de los fenómenos celestes (Aveni 2001) (ver Fig. 19.2) La arqueología ha dedicado poca atención a documentar este importante campo de la tecnología de los instrumentos de observación. Otros campos fundamentales también muy descuidados hasta ahora, son los del estudio de las matemáticas, es decir de los cálculos y de la geometría prehispánica.

Por otra parte, la arqueoastronomía surge en el contexto del estudio de la observación de la naturaleza en las culturas prehispánicas e investiga cómo estas sociedades relacionaban el paisaje con la observación del curso del sol y en menor medida, el curso de la luna, de Venus o de las Pléyades. La arqueoastronomía de Mesoamérica que se consolida a partir de los años 1970s, se ha enfocado en analizar, sobre todo, el principio de orientación en la arquitectura. Uno de sus principales temas ha sido desde entonces investigar los llamados "*calendarios de horizonte*". Estos últimos establecen una relación entre la orientación de edificios, calzadas o sitios enteros en relación con puntos de salidas o puestas del sol sobre la línea del horizonte local. Se infiere que las estructuras se orientaron deliberadamente hacia las salidas del sol en ciertas fechas, y que de esta manera en el México Prehispánico se acumulaban conocimientos sobre el aparente curso anual del sol así como conocimientos más amplios de astronomía. De este modo se ha podido establecer que muchas de las orientaciones apuntaban hacia las salidas del sol en los solsticios, los equinoccios, o más bien en los días de la mitad del año. Además se ha encontrado que otras fechas marcadas por los calendarios de horizonte, señalaban fundamentales subdivisiones del calendario mesoamericano: estas fechas eran febrero 12, abril 30, agosto 13 y octubre 30.

El calendario de horizonte de Cuicuilco

Como ejemplo citaré la propuesta de interpretación que hice en relación al calendario de horizonte que puede observarse desde la pirámide de Cuicuilco (Broda 2001) (Fig. 19.3) El punto de referencia más importante desde la Cuenca de México era el horizonte oriental al amanecer, con el perfil de los grandes volcanes (Popocatepetl e Iztaccihuatl), el Papayo, Telapon y el cerro Tlaloc. Al respecto propuse la hipótesis de que la observación de estos amaneceres para fines calendáricos, parece haber surgido a mediados del primer milenio antes de nuestra era, desde la monumental pirámide preclásica de Cuicuilco. La particularidad de la ubicación geográfica de esta pirámide, es que la línea visual hacia la ladera norte del Popocatepetl marca el solsticio de invierno, mientras que la elevación conspicua del cerro Papayo señala los equinoccios, o más bien los días medio del año (Ponce de León 1983; Tichy 1991; Broda 2001). Otra circunstancia llamativa de este calendario de horizonte es que al subdividir las secciones entre los equinoccios y los solsticios, estos puntos intermedios corresponden a las fechas de febrero 12, abril 30, agosto 13 y octubre 30. Es posible observar las salidas del sol los días 12 de febrero y 30 de octubre sobre el ancho perfil del Iztaccihuatl (Broda 2001)) mientras que las fechas de abril 30 y agosto 13 corresponden al Cerro Tlaloc². Se trata de subdivisiones significativas del calendario mesoamericano en su desarrollo posterior. Así, por ejemplo las mismas fechas son señaladas siglos más tarde por la orientación de la Calzada de los Muertos y la Pirámide del Sol en Teotihuacan.

Cerros y asentamientos fueron relacionados simbólicamente mediante alineamientos con características astronómicas y calendáricas. A través del registro de los calendarios de hori-

² Sin embargo, con mayor precisión las salidas sobre la cumbre del Cerro Tlaloc ocurren los días abril 27 y agosto 17 (comunicación personal Stanislaw Iwaniszewski; cfr. Šprajc 2001: 170).

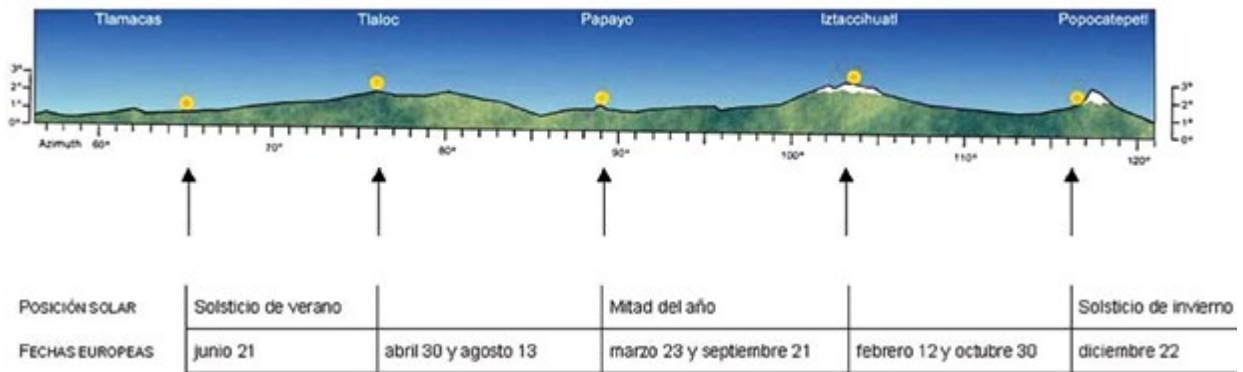


Figura 19.3. El calendario de horizonte de Cuicuilco, con las principales fechas solares. Fechas cristianas y meses mexicas (Broda 2001, fig. 12, perfil de horizonte F. Tichy)

zonte, el paisaje formaba una parte integral de la observación del movimiento del sol. De esta manera, *el calendario reunía el tiempo y el espacio en una sola dimensión*. Un cúmulo creciente de datos indica que las sociedades mesoamericanas cuya ideología estaba basada en el calendario, escogían cuidadosamente la ubicación de sus centros y ciudades. *Contar los días del movimiento del sol sobre el horizonte y observar los pasos cenitales, permitía al hombre mesoamericano formarse una idea del territorio*. En esta perspectiva he insistido (Broda 2004, 2006), en que este tipo de observaciones permitía a los antiguos habitantes ubicarse en el espacio geográfico.

La observación del cenit

Pienso que las investigaciones arqueoastronómicas se han enfocado demasiado exclusivamente en los fenómenos que se producen sobre el horizonte. Existía otra observación fundamental cuya importancia no ha sido reconocida suficientemente: *se trata del registro de la proyección de sombras sobre objetos, enfocándose en el eje vertical*. Esta proyección de sombras varía a lo largo del año, es decir permite la observación del cambio de las estaciones, pero sobre todo la observación del paso del sol por el cenit. Como es sabido, este es un fenómeno que se produce sólo en las latitudes entre los trópicos en las cuales se encuentra Mesoamérica (Aveni 1981). En estos estudios especializados se ha manejado la propuesta de que mediante el registro de los pasos del sol por el cenit en relación con los solsticios y los equinoccios, se haya perseguido la finalidad de establecer, en un lugar dado, periodos del conteo de días que eran significativos en términos del calendario mesoamericano (Nuttall 1928; Tichy 1980, 1991).

El uso de los gnomones, es decir columnas verticales que permiten observar la proyección de sombras, es una práctica conocida en otras civilizaciones antiguas (cfr. Selin ed. 2000). Indudablemente las estelas que con frecuencia se encuentran al pie de pirámides y en las plazas, podrían haber tenido un uso de este tipo. Sin embargo, esta práctica es difícil de comprobar y hace falta más estudios al respecto (Malmstrom 1997).

El investigador del Museo Británico, Adrian Digby (1974) expuso hace años, una de las pocas propuestas experimentales que existen acerca del uso de un instrumento que hubiera servido para trazar las proyecciones de sombras a lo largo del año (ver Figura 19.4) La forma está inspirada en el Signo del Año que se usaba en los códices mixtecos de Oaxaca y en la proyección tridimensional de este signo.

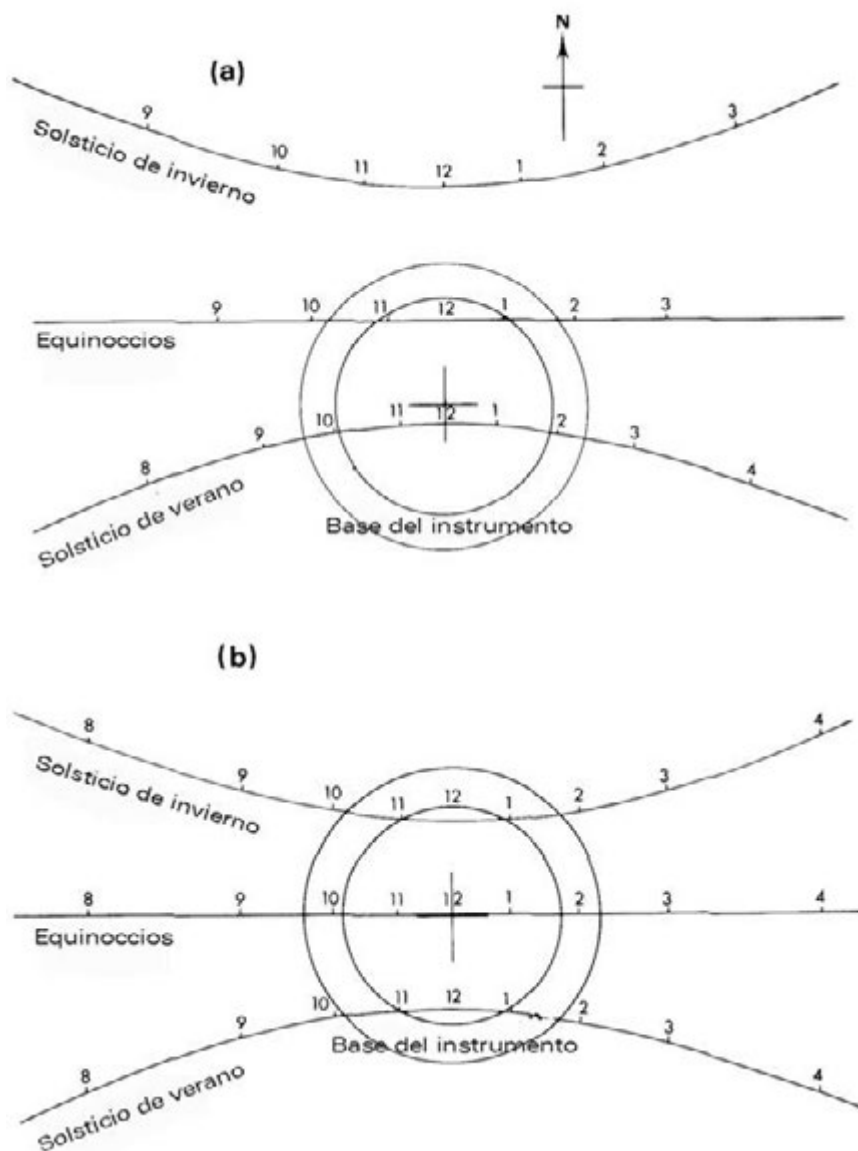


Figura 19.4. Comparación entre los trayectos de la intersección de las sombras que proyectan los trapezios del instrumento al mediodía en los solsticios y los equinoccios. a) Nivel del instrumento en la latitud de 20°N (latitud aproximada de Tula), según la gráfica de B. Hellyer del Museo de la Ciencia, Londres. b) Instrumento girado hacia la cara del sol en los equinoccios (según Digby 1974: 277, fig. 6)

Los tubos cenitales, tiros u observatorios subterráneos

A diferencia de la proyección de sombras, existía otra observación que se refería a la proyección de los rayos del sol hacia el interior de dispositivos verticales. Es decir, en Mesoamérica existían una serie de tubos construidos, tiros artificiales, cuevas o pozos astronómicos que forman parte de importantes sitios arqueológicos. Por su orientación vertical servían para determinar los pasos del sol por el cenit. En algunos casos, si el tubo tenía una cierta inclinación, marcaban además ciertas otras fechas relevantes del año solar. Rubén Morante ha sido pionero en el registro de estos dispositivos y ha profundizado en su estudio a lo largo de los años (1993, 1995, 1996, 2001). De acuerdo con Morante (1995: 35),

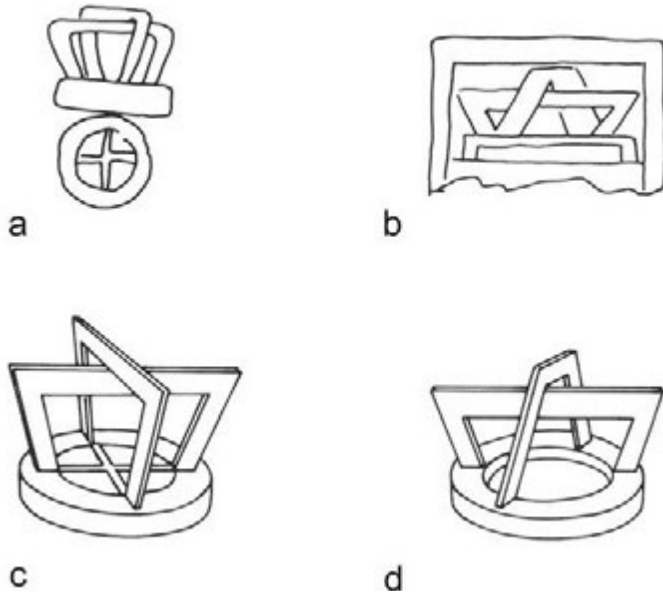


Figura 19.5. La Cámara astronómica de Xochicalco, Morelos (según Tichy 1980, fig. 2; Broda 1982, fig. 5)

“un observatorio subterráneo es una instalación que, a manera de cámara oscura, se construye en un aposento bajo la superficie terrestre y donde, por un orificio practicado en su bóveda o techo, se logra fijar posiciones de cuerpos celestes ya sea mediante la observación directa del paso de un astro o a través de la proyección de su luz hacia alguna superficie u objeto específicamente colocado. Los observatorios subterráneos de Mesoamérica funcionaron principalmente para detectar posiciones astrales en el cenit. En sitios fuera de los trópicos se usaron dispositivos similares para determinar los pasos por el meridiano de un lugar. Si bien se pueden emplear para calcular la culminación de otros astros, su empleo principal está en relación al tránsito solar.”

Morante (1995, 1996, 2001) y Soruco (1991) han mostrado que los más tempranos observatorios de este tipo se encontraron en Teotihuacan, en las cuevas artificialmente adaptadas que se ubican al lado de la Pirámide del Sol. Se han fechado alrededor de 200 d.C. Otros tubos cenitales se construyeron en Monte Albán, Oaxaca y posteriormente en Xochicalco, un importante sitio del Epiclásico en Morelos (Tichy 1980; Aveni y Hartung 1981; Broda 1982; Morante 1993) (ver Figura 19.5). En el observatorio subterráneo de Xochicalco se trata de la construcción más sofisticada. En investigaciones recientes, Morante (cfr. en esta Memoria) describe otras instalaciones semejantes en los sitios posclásicos de El Tajín (Golfo de México) y en el Osario de Chichén Itzá (Yucatán). Nuevos aspectos acerca del Castillo de Chichén Itzá han sido explorados por Arturo Montero (cfr. en esta Memoria) quien, además, profundiza en la geometría de este excepcional edificio y acerca de los periodos calendáricos codificados en él.

Los tubos cenitales servían para detectar los pasos del sol por el cenit. Franz Tichy (1980, 1991) fue pionero en proponer que estas instalaciones ofrecían la posibilidad de detectar, mediante el dispositivo de cámara oscura, la duración exacta del año trópico (365.2422 días) a partir de las variaciones en la proyección de la luz en el suelo del recinto artificial según ciclos de 4 años³. Morante (1993) llevó a cabo un estudio empírico exhaustivo en el observatorio subterráneo de Xochicalco en lo referente a la observación solar⁴. Además observó que la

³ Al respecto, Aveni señaló en su momento que no comparte la interpretación de que los pueblos mesoamericanos hayan usado dispositivos de cámara oscura en sus observaciones (Aveni, comunicación personal 1980).

⁴ En fecha posterior a la investigación de Morante, Lebeuf (1995) hizo la propuesta de que la cueva pudo haberse utilizado también para observar la parada menor de la luna y para la predicción de eclipses lunares. Es posible que los llamados observatorios cenitales tuvieran varias funciones de observación vertical de fenómenos celestes.

cámara subterránea se ilumina con luz difusa durante 105 días, entre abril 30 y agosto 13, lo cual corresponde nuevamente a las fechas significativas del calendario mesoamericano arriba mencionadas (Morante 1993, 1995, 2001; Broda 2000a,b; 2006). Pero, sobre todo, este tipo de observatorios permitían hacer la siguiente observación: dado que los pasos del sol por el cenit varían de acuerdo a la ubicación geográfica, estas instalaciones permitían constatar la latitud, si bien estamos sugiriendo de que los antiguos mesoamericanos se explicaban este hecho en términos culturales propios (Broda 2004, 2006, 2012).

La frontera norte de Mesoamérica: Alta Vista y el Trópico de Cáncer

Un ejemplo que demuestra que los mesoamericanos efectivamente exploraban las dimensiones del territorio, lo constituye el sitio arqueológico de Alta Vista en Zacatecas. Este sitio perteneciente a la cultura clásica de Chalchihuites, está ubicado con precisión en el Trópico de Cáncer⁵ (ver Figura 19.1). Las mediciones de Aveni, Hartung y Kelley (1982) y de Charles Kelley y Ellen A. Kelley (1999) demuestran que en Alta Vista se hicieron múltiples observaciones astronómicas. Su “Templo del Sol” y una parte del sitio principal, tenían un alineamiento equinoccial hacia la salida del sol sobre el pico prominente del Cerro Picacho. La línea solsticial, por otra parte, fue marcada por dos cruces punteadas situadas sobre el cercano cerro El Chapín; su alineamiento apunta sobre el mismo cerro Picacho en el horizonte este (Aveni, Hartung y Kelley 1982).

Por otra parte, existe un debate acerca de la influencia teotihuacana en el lugar. Kelley (C. Kelley y E.A. Kelley 1999), quién trabajó durante muchos años en esta región, propuso que emisarios del Estado teotihuacano construyeron este sitio debido a sus propiedades astronómicas, en un territorio que les era conocido por sus rutas de intercambio con el Norte de México. Independientemente si Alta Vista fue una fundación teotihuacana o un desarrollo propio en esta lejanas tierras del Norte de México, los alineamientos que existen en el sitio demuestran que fue un importante centro de observación astronómica y de calibración calendárica, situado intencionalmente en el Trópico de Cáncer, -el punto geográfico donde el sol “da la vuelta” en su curso anual.

En cuanto a su posible influencia teotihuacana, el indicio más fuerte son las cruces punteadas que se han encontrado en Alta Vista las cuales, definitivamente, están relacionadas con la observación astronómica. Numerosas investigaciones han comprobado que estos complejos petrograbados fueron una creación teotihuacana (Aveni 1981, 2000; Aveni, Hartung y Buckingham 1978; C.Kelley y E.A.Kelley 1999; Tichy 1991; Iwaniszewski 1991, 2006), aunque su uso, a pesar de los muchos estudios realizados, sigue presentando aún muchas incógnitas.

Dominio político y astronomía de Teotihuacan

A inicios del periodo Clásico los teotihuacanos edificaron su gran metrópoli con arquitectura monumental. Ésta, sin duda, reflejaba la existencia de un estado poderoso que expandió su influencia sobre grandes extensiones de Mesoamérica hacia sus fronteras norte y sur (Carrasco, Jones y Sessions eds. 2000).

Parece que una expresión de esta gran influencia del estado teotihuacano fue que impuso la así llamada “orientación de Teotihuacan” en diferentes regiones de Mesoamérica donde resulta

⁵ El sitio de Alta Vista tiene una ubicación de 23°28.8' latitud norte, que coincide casi exactamente con la latitud actual del Trópico de Cáncer (23°27'N).

ser el alineamiento que se encuentra con mayor frecuencia. De acuerdo a esta orientación de $15^{\circ}30'$, la perpendicular de la Avenida de los Muertos y el eje de la Pirámide del Sol se alinean hacia la puesta del sol el 13 de agosto ($285^{\circ}30'$) pero también hacia la salida del sol el 12 de febrero ($115^{\circ}30'$) (Morante 2001, 2002; Broda 2000a).

Pero resulta que este alineamiento tan significativo en Teotihuacan correspondía a los pasos del sol por el cenit únicamente en la latitud de 15° N (cfr. Fig. 19.1). Encontramos esta latitud en el área maya donde se ubican los sitios arqueológicos de Izapa (México), Kaminaljuyú (Guatemala) y Copán (Honduras). En el sitio preclásico de Izapa se han encontrado unos relieves con unas representaciones cosmológicas muy complejas –y muy antiguas. Estas representaciones han tenido una gran importancia para el desarrollo posterior de la iconografía mesoamericana

Por otra parte, en Teotihuacan y sus alrededores se concentra una profusa cantidad de las así llamadas “*cruces punteadas*” (*pecked crosses*) (Aveni 2000, 2001). Estos símbolos mnemotécnicos y cosmogónicos, al parecer se relacionaban con cuentas calendáricas, sobre todo del calendario de 260 días, aunque otra de sus funciones parece haber sido indicar la toma de posesión de espacios en la misma Teotihuacan, y más allá de la gran ciudad, en los confines de su influencia política y cultural. Así ocurrió no solo en la frontera norte, en Alta Vista, sino también en la frontera sur, en Uaxactún y Tikal, dos sitios muy importantes del área maya en el Petén.

La frontera sur de Mesoamérica: el área maya

Uaxactún y Tikal

En Uaxactún (Guatemala), se han encontrado tres cruces punteadas (Aveni y Hartung 1989: 444) y posteriormente aparecen los vestigios de la presencia teotihuacana en Tikal donde se ha podido demostrar la llegada de emisarios del estado teotihuacano.

Uaxactún y Tikal fueron dos sitios del Petén guatemalteco que florecieron durante el Clásico Temprano. En Uaxactún se edificó una de las estructuras calendáricas más tempranas de Mesoamérica que fue posteriormente copiada en otros sitios mayas: se trata del llamado Grupo E construido para delimitar el desplazamiento anual del sol. Este edificio, sin embargo, data del Preclásico, antes de la llegada de la influencia teotihuacana al lugar. Constituye un importante testimonio de la erudición calendárica y de una temprana actividad astronómica (Aveni y Hartung 1989; Aveni, Dowd y Vining 2003).

En Uaxactún también se han encontrado tres cruces punteadas. Con referencia a ellas, Aveni y Hartung (1989) propusieron años atrás que hayan funcionado como implementos de la cuenta calendárica mediante los cuales los teotihuacanos intentaron aplicar un calendario estandarizado en los límites territoriales de su influencia política.

Cercano a Uaxactún, Tikal se convirtió en uno de los principales centros políticos del área maya. En sus estelas e inscripciones jeroglíficas que datan de fines del siglo IV d.C., se ha podido demostrar una presencia política teotihuacana significativa, que también es notable en su arquitectura y en los alineamientos entre el conjunto de las principales pirámides. Las inscripciones hablan de “la llegada de extranjeros” que también se representan iconográficamente. Clemency Coggins (1983, 1994) ha propuesto que la llegada de emisarios teotihuacanos a Tikal condujo hacia una reforma del calendario implantada en esta ciudad y otros centros mayas a fines del siglo IV d.C.

Kaminaljuyú y Copán y la latitud de 15°N

Por otra parte, se ha comprobado que la influencia teotihuacana fue particularmente temprana en sitios ubicados en la costa del Pacífico de Guatemala, así como en Kaminaljuyú (lat. 14°37'). Además existieron contactos significativos entre Teotihuacan y Copán (lat. 15°N). En este importante centro maya situado en los límites sur-orientales de Mesoamérica, existe importante evidencia acerca de sus conocimientos astronómicos plasmados en la arquitectura del lugar (cf. Aveni 2000: 258)⁶.

Edzná y la latitud de Teotihuacán

Existe otro sitio maya particularmente interesante en términos de su ubicación geográfica: se trata de Edzná, ciudad maya del estilo Puuc situada en la vertiente del Golfo en el actual estado de Campeche que floreció desde el Clásico Temprano hasta el Clásico Terminal (Benavides 1996). Varios investigadores han propuesto que se hacían observaciones astronómicas en Edzná que le confieren un particular interés a este sitio (Espinosa Villatoro 2002). Una estela que se ubicaba frente a la pirámide "Cinco Pisos", permitía observar los pasos del sol por el cenit a manera de gnomón (Malmström 1997: 107, 135).

Los inicios de Edzná fueron contemporáneos a Teotihuacan y según ha señalado Malmström (1991, 1997), la orientación de 15°30' era sumamente importante en este sitio. Sin embargo, aunque se ha encontrado cerámica teotihuacana en Edzná, una interacción mayor no se ha podido demostrar históricamente hasta el momento (Cortés de Brasdefer 2003). A pesar de ello, una circunstancia extraordinaria caracteriza a este sitio: ¡el hecho de que se encuentra exactamente en la misma latitud que Teotihuacan (lat. 19° 42')! Por las propiedades geográficas del territorio, los emisarios teotihuacanos que hayan penetrado hasta estas lejanas tierras, se debieron dar cuenta de que allí los periodos calendáricos –sobre todo las fechas de los pasos del sol por el cenit- correspondían con precisión a los de la gran urbe.

Observatorios solares en Los Chenes, Yucatán

Finalmente, nos referiremos a otro caso llamativo del área maya de Yucatán donde según la propuesta de Tichy (1992), se combinaba el registro solar con la observación de la proyección de sombras en edificios construidos a manera de torres macizas. En la región de los Chenes, Yucatán, se han conservado una serie de cuatro torres que datan del Clásico Tardío, miden aproximadamente 10m de alto y rematan en una crestería elevada del estilo Chenes. Estas construcciones no tienen una aparente funcionalidad; sin embargo, llama la atención de que a mediodía funcionan como gnomon y que en los días del paso del sol por el cenit no proyectaban ninguna sombra. Resulta que están ubicadas sobre una línea meridional⁷ (Ver Figura 6). En un lúcido análisis, el geógrafo Franz Tichy (1992) propuso la interpretación de que la distancia entre las torres haya estado determinada por la observación de que los pasos cenitales ocurren en estos lugares en días consecutivos (es decir, el 17 y 18 de mayo, y el 25 y el 26 de julio, respectivamente)⁸. Estas torres, en su conjunto, parecen haber funcionado como

⁶ Para más citas bibliográficas, (cfr. Broda 2006: 195-198).

⁷ Esta línea coincide además con el meridiano de Uxmal, un dato interesante de tomar en cuenta (Tichy 1992).

⁸ Por la variación de la oblicuidad de la eclíptica, las posiciones cenitales del sol hoy en día ya no se encuentran en los sitios exactos de las torres, tal como ocurría en la época de su construcción (Tichy 1992). Esta circunstancia motivó a Lebeuf (2007) poner en duda la propuesta de Tichy que estamos adoptando en este trabajo. Los argumentos de Lebeuf no son convincentes; no aporta datos empíricos y sus argumentos resultan deliberadamente polémicos.

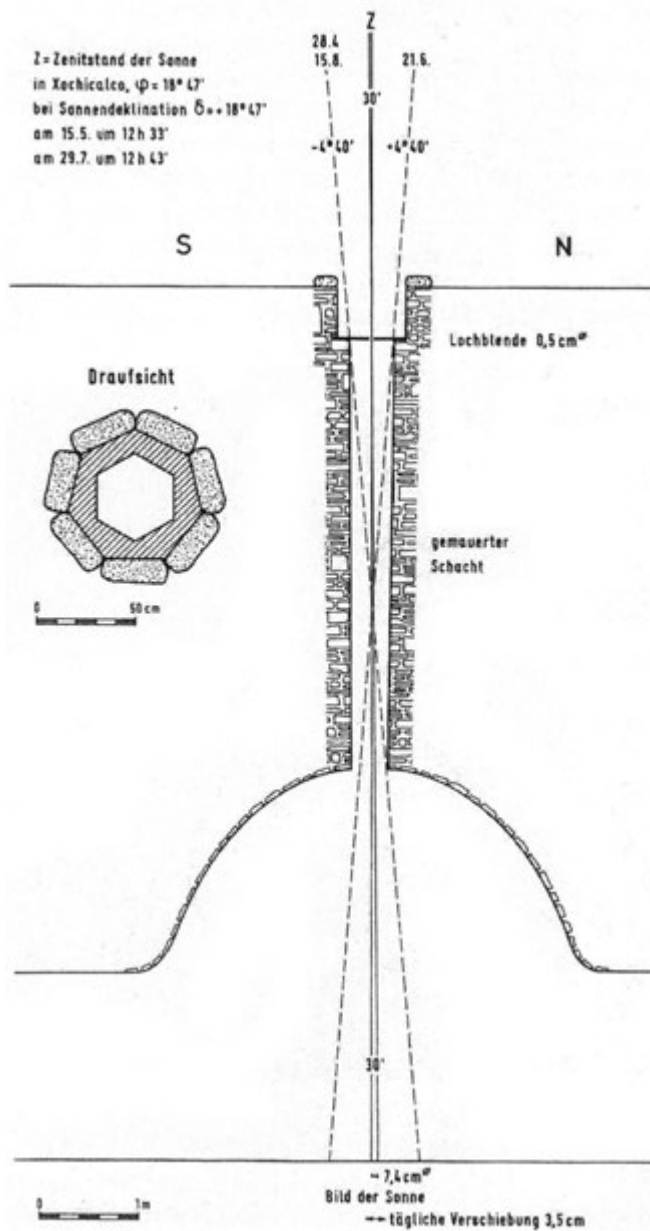


Figura 19.6. El registro de los pasos cenitales en las torres de la región Chenes, Campeche (redibujado según Tichy 1992, fig. 1)

observatorios para determinar con precisión los días del paso cenital mediante la ausencia de sombras a medio-día. Esta observación realizada en ciclos de cuatro años, permitía, además, determinar la duración exacta del año solar. En este sentido, las torres de Chenes correspondían a los tiros subterráneos de Teotihuacan, Xochicalco y Monte Albán que servían para hacer las mismas observaciones. (Tichy 1980, 1991, 1992; Aveni y Hartung 1981; Morante 1993, 1995, 1996, 2001; Broda 2004, 2006).

Nuevamente llama la atención la ubicación geográfica de estos sitios. Las torres, y en particular una de ellas, la de Nocuchich, se encuentran exactamente en la misma latitud geográfica que Teotihuacan ($19^{\circ}41'31''N$) -al igual que el sitio maya de Edzná arriba mencionado- y, por lo tanto, los pasos del sol por el cenit ocurren en los tres lugares exactamente en los mismos días (18 de mayo y 25 de julio, respectivamente).

Además existen en la península de Yucatán numerosas estructuras esbeltas y muy empinadas -casi verticales-, que permitían observar la proyección de sombras a lo largo del año, -algunas

son verdaderas torres y no tienen una aparente funcionalidad. Conducen a la observación solar en el contexto de su entorno natural, aunque quizás no pueden ser considerados “observatorios astronómicos” sino proyectos arquitectónicos que producían verdaderas hierofanías debido al cálculo preciso de los efectos solares producidos a lo largo del año.

Reflexiones finales

Quisiera recapitular los principales argumentos de mi apretada presentación –estoy consciente de que el tema merecería ser abordado en mucho mayor detalle.

De acuerdo al enfoque empleado, *la arqueoastronomía forma parte del campo interdisciplinario más amplio de la observación de la naturaleza en el México prehispánico*. Se parte de la afirmación de que la cosmovisión contenía elementos fundamentales de la observación de las condiciones naturales del medio ambiente, es decir referentes a la geografía, al clima, a la meteorología así como al cielo. Como parte de estas observaciones, las sociedades prehispánicas se ubicaban en el espacio geográfico.

Los “observadores del cielo” pertenecían a comunidades y entidades políticas. Como parte de la organización estatal surgieron especialistas, sacerdotes-astrónomos que se dedicaron de tiempo completo a estas observaciones. La investigación de la Astronomía Cultural debe combinarse con el estudio histórico de las sociedades mesoamericanas y en este sentido llama la atención que los teotihuacanos, además de expandir su influencia política sobre vastas regiones de Mesoamérica –tanto hacia el Norte como hacia el Sur- parecen haber explorado también las propiedades calendáricas, es decir astronómicas, del territorio.

Para estas observaciones, la de la proyección de los rayos de luz y de sombras en relación con *el eje vertical* parece haber tenido una importancia fundamental. En este sentido, sólo la observación del cenit permitía ubicar a los sitios en el espacio geográfico, distinguirlos según la latitud, lo cual a su vez se expresaba en el conteo de días y periodos que los antiguos mesoamericanos trataban de sistematizar en el marco de su sistema calendárico. Sin duda, falta acumular más datos empíricos al respecto, sin embargo valdría la pena prestar más atención a la observación del cenit y del eje vertical, así como a los instrumentos prehispánicos para hacer tales observaciones-, en lugar de enfocar los estudios principalmente en los “calendarios de horizonte”, como es muy común actualmente.

Además, en los estudios especializados fácilmente se pierde de vista que las observaciones solares y de los astros sólo adquieren sentido y funcionalidad dentro de la estructura calendárica que formaba parte del conjunto históricamente configurado del calendario mesoamericano, y del registro e intercambio de estos conocimientos entre diferentes centros urbanos y políticos. Este hecho implica la existencia de una red de templos y centros de observación y erudición a lo largo del territorio mesoamericano que intercambiaban sus conocimientos y descubrimientos, -es decir, estas observaciones implican el registro a un nivel territorial más amplio y a través de periodos de transmisión histórica. No resulta probable que cada centro o asentamiento haya establecido su propio calendario de horizonte hacia cualquier punto de observación. Estas observaciones sólo adquieren sentido como parte de una estructura más amplia que compar-tían las ciudades o entidades políticas, es decir se buscaban alineamientos recurrentes hacia puntos destacados del paisaje. Esta afirmación implica una crítica a las prácticas de medición arqueoastronómica en boga, y señala que es cuestión de buscar alineamientos significativos, no cualquier alineamiento hacia cualquier punto insignificante del paisaje local.

Referencias bibliográficas

- AVENI, Anthony F
1981 "Tropical Archaeoastronomy", *Science*, 213(4504): 161-171.
2000 "Out of Teotihuacan: Origins of the Celestial Canon in Mesoamerica", en *Mesoamerica's Classic Heritage: From Teotihuacan to the Aztecs*, David Carrasco, Lindsay Jones y Scott Sessions (eds.). University Press of Colorado, Niwot, pp. 253-268.
2001 *Skywatchers (A Revised Version of Skywatchers of Ancient Mexico)*. University of Texas Press. Austin.
- AVENI, Anthony F., Anne S. Dowd y Benjamin Vining
2003 "Maya Calendar Reform? Evidence from Orientations of Specialized Architectural Assemblages", *Latin American Antiquity*, 14(2): 159-178.
- AVENI, Anthony F. y Horst Hartung
1981 "The observation of the sun at the time of passage through the zenith in Mesoamerica", *Archaeoastronomy, (Supplement to the Journal for the History of Astronomy 12)* 3:S51-S70.
1989 "Uaxactún, Guatemala, Group E and similar assemblages: an archaeoastronomical reconsideration", en *World Archaeoastronomy*, Anthony F. Aveni, (ed.). Cambridge University Press. Cambridge, pp. 441-461.
- AVENI, Anthony F., Horst Hartung y Beth Buckingham
1978 "The Pecked Cross Symbol in Ancient Mesoamerica", *Science*, 202: 267-279.
- AVENI, Anthony F., Horst Hartung y J. Charles Kelley
1982 "Alta Vista (Chalchihuites), astronomical implications of a Mesoamerican ceremonial outpost at the Tropic of Cancer", *American Antiquity*, 47(2): 316-335.
- BENAVIDES, Antonio C.
1996 "Edzná, Campeche", *Arqueología mexicana*, 18(3): 26-31.
- BRODA, Johanna
1982 "Astronomy, Cosmology and Ideology in Prehispanic Mesoamerica", en *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*, Anthony F. Aveni y Gary Urton (eds.). *Annals of the New York Academy of Sciences*, 385: 81-110.
2000a "Calendrics and Ritual Landscape at Teotihuacan: Themes of Continuity in Mesoamerican Cosmology", en *Mesoamerica's Classic Heritage: From Teotihuacan to the Aztecs*, David Carrasco, Lindsay Jones y Scott sessions (eds.). University Press of Colorado, Niwot, pp. 397-432.
2000b "Mesoamerican astronomy and the ritual calendar", en *Astronomy Across Cultures*, Helaine Selin (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, pp. 225-267.
2001 "Astronomía y paisaje ritual: el calendario de horizonte de Zacatepetl-Cuicuilco", en *La montaña en el paisaje ritual (Estudios arqueológicos, etnohistóricos y etnográficos)*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero (coords.). ENAH-IIIH/ UNAM, México: 173-199.
2004 "La percepción de la latitud geográfica y el estudio del calendario mesoamericano", *Estudios de Cultura Nahuatl*, 35: 15-43.
2006 "Zenith Observations and the Conceptualization of Geographical Latitude in Ancient Mesoamerica: A Historical Interdisciplinary Approach", en *Viewing the Sky through Past and Present Cultures*, Selected Papers from the Oxford VII International Conference on Archaeoastronomy, Todd W. Bostwick y Bryan. Bates (eds.). City of Phoenix, Parks, and Recreation Department (Pueblo Grande Museum Anthropological Papers no. 15). Phoenix, pp. 183-212.

- 2012 "Observación de la naturaleza y 'ciencia' en el México prehispánico: algunas reflexiones generales y temáticas", en *La relación hombre-naturaleza, reflexiones desde distintas perspectivas disciplinarias*, Brígida von Mentz (coord.). Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social -Siglo XXI Editores. México, pp. 102-135.
- CARRASCO, David, Lindsay Jones y Scott Sessions (Eds.)
- 2000 *Mesoamerica's Classic Heritage: From Teotihuacan to the Aztecs*, University Press of Colorado. Niwot.
- COGGINS, Clemency C.
- 1983 "An instrument of expansion: Monte Alban, Teotihuacan, and Tikal", en *Highland-Lowland Interaction of Mesoamerica: Interdisciplinary Approaches*, Arthur G. Miller (ed.) Dumbarton Oaks. Washington, D.C., pp. 49-68.
- 1994 "The Age of Teotihuacan and Its Mission Abroad", en *Teotihuacan: Art from the City of the Gods*, Kathleen Berrin y Esther Pasztory (eds.). Thames and Hudson-The Fine Arts Museum of San Francisco. New York, pp. 140-155.
- CORTÉS DE BRASDEFER, Fernando
- 2003 "Influencias olmecas y teotihuacanas en el oriente de la península de Yucatán", *Antropología: Boletín Oficial del INAH*, Nueva Época, 69: 42-49.
- DIGBY, Adrian
- 1974 "Crossed trapezes: a pre-Columbian astronomical instrument", en *Mesoamerican Archaeology: New Approaches*, Norman Hammond (ed.). University of Texas Press. Austin, pp. 271-283.
- ESPINOSA Villatoro, Miguel
- 2002 "Nuevas observaciones astronómicas en Edzná, Campeche, México 2001", en *Los investigadores de la Cultura Maya 10*, Universidad Autónoma de Campeche. Campeche: tomo I: 55-68.
- IWANISZEWSKI, Stanislaw
- 1991 "La arqueología y la astronomía en Teotihuacan", en *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 269-290.
- 2006 "Out of Teotihuacan: Cross Circle Figures in the Valley of Mexico", en *Viewing the Sky through Past and Present Cultures*, Selected Papers from the Oxford VII International Conference on Archaeoastronomy, Todd W. Bostwick y Bryan Bates (eds.). City of Phoenix, Parks, and Recreation Department (Pueblo Grande Museum Anthropological Papers no. 15). Phoenix, pp. 212-224.
- KELLEY, J. Charles y Ellen Abbott Kelley
- 1999 "The Archaeoastronomical System in the Río Colorado Chalchihuites Polity, Zacatecas: An Interpretation of the Chapin I Pecked Cross-Circle", en *Greater Mesoamerica: The Archaeology of West and Northwest Mexico*, Michael S. Foster, y Shirley Gorenstein (eds.). The University of Utah Press. Salt Lake City, pp. 181-196.
- KÖHLER, Ulrich (Ed.)
- 1990 *Alt-Amerikanistik. Ein Einführung in die Hochkulturen Mittel-und Südamerikas*. Dietrich Reimer Verlag, Berlin.
- LEBEUF, Arnold
- 1995 "Astronomía en Xochicalco", en *La Acrópolis de Xochicalco*, Javier Weimer (coord.). Instituto de Cultura de Morelos. Cuernavaca, pp. 211-287.
- 2007 "Le soleil nous porte ombrage", en *Lights and Shadows in Cultural Astronomy*, Mauro Peppino Zedda y Juan Antonio Belmonte (eds.). Associazione Archeofila Sarda y Agorà Nuragica. Isili, pp. 155-164.

MALMSTRÖM, Vincent H.

1991 "Edzná: Earliest Astronomical Center of the Maya", en *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (comps.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 37-47.

1997 *Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon: The Calendar in Mesoamerican Civilization*. University of Texas Press. Austin.

MORANTE LÓPEZ, Rubén B.

1993 *Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos*. Tesis de Maestría en Etnohistoria, Escuela Nacional de Antropología e Historia. México.

1995 "Los observatorios subterráneos", *La Palabra y el Hombre*, 94: 35-71.

1996 *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*. Tesis de doctorado en antropología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

2001 "Las cámaras astronómicas subterráneas", *Arqueología mexicana*, 8(47): 46-51.

2002 "Astronomía civil y astronomía ritual en Teotihuacan" en *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos. Mesa Redonda de Teotihuacan*, María Elena Ruiz Gallut (ed.) Instituto de Investigaciones Antropológicas e Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 213-230.

NUTTALL, Zelia

1928 *La observación del paso del sol por el zenit por los antiguos habitantes de la América tropical*. Talleres Gráficos de la Nación, México.

PONCE DE LEÓN, Arturo

1983 "Fechamiento arqueoastronómico en el Altiplano de México", en *Calendars in Mesoamerica and Peru: Native American Computations of Time*, Anthony F. Aveni y Gordon Brotherston (eds.). British Archaeological Series (BAR Internacional Series 174). Oxford, pp. 73-100.

SELIN, Helaine (Ed.)

2000 *Astronomy Across Cultures. The History of Non-Western Astronomy*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.

SORUCO SAENZ, Enrique

1991 "Una cueva ceremonial en Teotihuacan y sus implicaciones astronómicas religiosas", en *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 461-500.

ŠPRAJC, Ivan

2001 *Orientaciones Astronómicas en la Arquitectura Prehispánica del Centro de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 427). México.

TICHY, Franz

1980 "Der Festkalender Sahagún's. Ein echter Sonnenkalender?" en *Wirtschaft und gesellschaftliches Bewusstsein in Mexiko seit der Kolonialzeit*, Hanns-Albert Steger y Jürgen Schneider (eds.) *Lateinamerika Studien*, 6: 115-137.

1991 *Die geordnete Welt indianischer Völker: Ein Beispiel von Raumordnung und Zeitordnung im Vorkolumbischen Mexiko*. Franz Steiner-Verlag. Wiesbaden.

1992 "Las torres en la región de Chenes y el meridiano de Uxmal", *Cuadernos de arquitectura mesoamericana*, 19: 45-52.

PARTE 3:
CONCEPTUALIZACIONES
DEL CIELO

“SOBRE TORBELLINOS Y OTROS AIRES. VIENTOS Y PODER ENTRE LOS GUAYCURÚ DEL CHACO”

“WHIRLWINDS AND OTHER AIRS.
WINDS AND POWER AMONG GUAYCURÚ OF CHACO”

ABSTRACT

In this paper, we aim to address some Jesuit testimonies of the eighteenth century about the conceptions of atmospheric phenomena from the *guaycurú* Argentinian Chaco Aboriginal hunter-gatherers. We do this by using a contemporary ethnography perspective as a conceptual model. Our work aims to show that they think atmospheric phenomena are relevant for *guaycurú* people in terms of “signs” or evidence of intentions and wishes of powerful human and non-human beings. To observe these signals is to “read” intentions, desires, appetites, and wills.

Keywords: Atmospheric phenomena- Chaco - Guaycurú - Jesuits

Los grupos guaycurú del Chaco

En este trabajo nos ocuparemos de grupos aborígenes de la zona sur de la región Chaqueña, en territorio de la actual República Argentina (Instituto Nacional de Estadística y Censos 2005). Los grupos que abordaremos (*moqoit* o *mocoví*, *abipón*, *qom* o *tobas*, *toba-pilagá*) pertenecen al grupo lingüístico *guaycurú*. Este constituye una “cadena étnica” (Braunstein *et al.* 2002), formada por grupos fuertemente relacionados en términos lingüísticos y culturales. Los testimonios de los cronistas (Guevara 1969, Paucke 2010) sugieren que, antes de la llegada de los españoles, se organizaban en grupos de familias emparentadas, que suelen llamarse bandas, llevando a cabo actividades de caza y recolección.

A la llegada de los españoles estos grupos de cazadores-recolectores fueron vistos como hostiles y salvajes. Los jesuitas fundaron varias misiones para los mismos (entre otras San Javier en 1743, San Fernando del Río Negro en 1750, *Santo Rosario* y *San Carlos del Timbó* en 1763, y San Pedro en 1764), que los *guaycurú* tendían a ver estratégicamente como fuentes de recursos.

A fines del siglo XIX y principios del siglo XX, el estado nacional argentino emprendió un proceso de ocupación sistemática del territorio del Chaco. Los *guaycurú* fueron gradualmente incorporados al mercado laboral como cosecheros, desmalezadores o hacheros, en obrajes y estancias. Actualmente, el conjunto de la población *qom*, *moqoit* y *pilagá* asciende a unas 64.000 personas entre las provincias de Chaco, Formosa y Santa Fe (INDEC 2004/2005) (ver Figura 20.1).



Figura 20.1. Mapa de la región del Gran Chaco en el que se indican las misiones jesuíticas mencionadas en el texto y la zona en la que se realizaron de los estudios etnográficos citados. (figura del autor)

Testimonios jesuíticos sobre los guaycurú y los vientos:

Durante el siglo XVIII, como ya hemos mencionado, toda una serie de emprendimientos misioneros de los jesuitas se concentraron en el actual territorio del Chaco argentino. Muchos de ellos tuvieron como centro a los grupos guaycurú y buscaron “evangelizarlos” y “civilizarlos”. En este trabajo nos ocuparemos de los testimonios de tres misioneros.

Martín Dobrizhoffer y Florian Paucke arribaron juntos a Sudamérica, en el año 1749. El primero originario de Witzingen, Silesia y el segundo de Frymburk (Friedberg), Bohemia, ambos en el Sacro Imperio Romano Germánico. Paucke fue enviado a misionar entre los *moqoit* o mocoví entre 1752 y la expulsión de los jesuitas en 1767. Dobrizhoffer fue enviado en 1750 por cuatro años a misionar a los *moqoit*, luego misionó hasta 1763 entre los guaraní, y finalmente hasta 1767 estuvo entre los abipón. Luego de la expulsión ambos escribieron importantísimas

obras (Dobrizhoffer 1967-70; Paucke 2010) sobre las misiones en el Chaco, centrándose la de Paucke en los mocoví y la de Dobrizhoffer en los abipón¹.

José Guevara nació en Recas, pequeño pueblo en las inmediaciones de Toledo, España. Llegó al Río de La Plata en 1734. Desde 1752, como Cronista de la orden para la provincia de *Paracuaria*, reúne material diverso para su obra (Guevara 1969): textos de su predecesor (Pedro Lozano), documentos, testimonios jesuíticos y sus propias observaciones.

Fenómenos atmosféricos en las fuentes jesuíticas:

Algunos autores (Vitar 2001) han indicado que los jesuitas las asociaban las ideas guaycurúes sobre lo no-humano con el demonio, en línea con las formulaciones de José Acosta. Pero ya en un trabajo anterior (López 2015), hemos sostenido² que, al menos para el Chaco, el modelo demonizante tendió a dejar paso con el tiempo a la idea de que se trataba de engaños y fraudes; enfatizando la comparación con el paganismo clásico y las creencias populares de los cristianos europeos. Creemos que en esta última dirección deben ser leídos los fragmentos jesuíticos sobre fenómenos atmosféricos en el Chaco.

En primera instancia, vamos a analizar algunos pasajes en los que se pone de manifiesto la relevancia de determinados fenómenos atmosféricos en el contexto del paisaje chaqueño. Siendo la región una gran llanura aluvional, con un leve declive, alejada de cordones montañosos (excepto en su límite NO), las grandes manifestaciones de la atmósfera constituyen los eventos ambientales de mayor potencia y alcance que afectan la zona³. Esta es una de las razones por las que estas manifestaciones atmosféricas ocupan un rol central en los relatos y preocupaciones de los habitantes de la misma⁴.

Paucke sugiere que una actitud temerosa ante estos fenómenos es la propia del buen cristiano y que los aborígenes convertidos la tenían, pero no así los aborígenes “paganos”, entre los cuales el jesuita refiere una actitud de desafío y hasta lúdica, ligada a la manifestación de la propia fuerza personal:

“A los indios no les importa mucho, cuanto mayor es el estallido, con tanta mayor frecuencia y violencia gritan como si tuvieran una fiesta de jubileo, chancean a la vez como si quisieran desagraviar (perdonar) al rayo. Si el rayo hubiera muerto a uno u otro, les habría pasado probablemente este desparpajo. Mis indios que ya eran cristianos, no pensaban gritar sino que se persignaban con la santa cruz como suelen hacer los cristianos temerosos de Dios.” (Paucke 2010, Sexta parte, Cap. XII: 630)

“Los muchachos de la aldea tienen en ocasión de tal remolino de viento su pasatiempo. Como desde lejos ya se ve cómo él mueve los árboles, los arranca frecuentemente también de raíz y eleva a los aires lo que halla en los campos, corren los muchachos más grandes y se colocan en su camino si él los encuentra voltea a tierra a uno tras otro; entonces gritan y se regocijan que los ha derribado de este modo”. (Paucke 2010, Sexta parte, Cap. XII: 628)

¹ El texto de Dobrizhoffer, impulsado por su amistad con la emperatriz María Teresa de Austria, se difundió rápidamente. Por el contrario, recién en 1829 un monje del Monasterio Cisterciense de Zwettl, en Austria publicaría un primer extracto -de solo 164 páginas- del original de Paucke (2010: 17-18).

² Ver también el trabajo de Josefina Cargnel, (2009: 302), citado en las referencias.

³ A ellos hay que agregar las inundaciones -en general vinculadas a las grandes lluvias- los eclipses de sol y luna, así como la caída de meteoritos. Todos estos fenómenos tienen una fuerte conexión con el ámbito celeste, tanto para los misioneros como para los grupos guaycurú.

⁴ De los cuatro grandes tipos de relatos cataclísmicos recogidos (incendio, inundación-diluvio, granizo-piedras, obscurecimiento) al menos tres están directamente vinculados la atmósfera.

Este último punto nos introduce a una importante cuestión, relativa a los vínculos entre los aborígenes y estos fenómenos atmosféricos. La potencia de los mismos es una característica a la que según el relato de Paucke los mocoví prestaban mucha atención. Por otro lado la idea misma de desafiar esa potencia oponiéndole la propia, con una actitud lúdica, muestra que los mocoví que describe Paucke se piensan como portadores de un poder que puede ponerse en tensión con el de estos grandes fenómenos. Ello podría sugerir que la propia tormenta o viento es vista a su vez como portadora de una agencia o intensión (como lo son las manifestaciones de poder de los humanos). Estos dos puntos los confirma el siguiente relato de José Guevara:

"Lo mismo hacen (lo compara con el griterío cuando reaparecen la Luna o las Pléyades) cuando se levanta algún turbión de viento o agua: salen animosos a provocar la tempestad, y a los demonios que juzgan venir en ella, conjurados a destruir toda la nación de los guaycurú. Mientras la tormenta prosigue desarmada, prosiguen ellos armados contra la tempestad, hasta que se desvanecen las nubes, quedando ellos en la vana persuasión de que los diablos, temerosos de sus armas, huyen a sepultarse en los abismos." (Guevara 1969: 544-545)

Ante los mismos fenómenos, las mujeres adoptan otra estrategia para conjurar el peligro y las intenciones de quien parece habitar la tormenta:

"Las mujeres arrojan una gran cantidad de polvo de ceniza en forma circular a la tormenta para que los coma y, satisfecha con ellos, se dirija a otra parte. Porque si la impetuosa tormenta arrebatara a alguien de su morada, creen que ha de morir enseguida fuera de su casa." (Dobrizhoffer 1967-70, Vol II, pag. 52)

Otro testimonio del jesuita Dobrizhoffer sobre los abipón también sugiere que hay una intencionalidad tras fenómenos meteorológicos importantes:

"Una atroz tempestad cae sobre la tierra, cargada de rayos, de terribles granizos, de fuerte lluvia y de vientos; todos afirman a una voz que la tempestad ha sido suscitada por algún hechicero que produjo con sus artificios el granizo, el viento y la inundación. Sin embargo suele haber discusión por una misma tempestad; pues dos hechiceros gritan a la vez que han sido autores de la tormenta." (Dobrizhoffer 1967-70, Vol II, Cap IX, pag. 48)

Como podemos ver en el relato del misionero, la tempestad es atribuida a la intención de un agente humano. La traducción al castellano del texto de Dobrizhoffer usa el término "hechicero"⁵ y se habla de "artificios"⁶. Lo segundo está en línea con lo que ya hemos comentado: la convicción de Dobrizhoffer de que los especialistas aborígenes son "embusteros" y no verdaderos "ministros del diablo" aunque ellos así lo crean e incluso algunos europeos lo sostengan⁷. En la misma dirección apunta el jesuita José Guevara, quien hablando de los guaycurú en general afirma que:

"Más temible era una maldita ralea de fingidos demonios, que se predicaban árbitros de las tempestades, rayos, tormentas, ríos, inundaciones, pestes y muertes. Éstos eran unos hombres astutos y parleros (...) No sucedía mal, ni desgracia, que no los clamoreasen efecto de su enojo y venganza. No había prosperidad ni dicha de que no se declarasen autores (...) estos son los que llaman hechiceros: gremio autorizado por el poder que se apropian, y temibles por los males que amenazan." (Guevara 1969: 545).

⁵ Dobrizhoffer compara a los especialistas abipón con figuras del paganismo clásico usando como sinónimos hechicero, mago, profeta, aurispice, etc. Sugiere que el español "hechicero" es equivalente al alemán zauberer o hexenmeister, al latín mago y al Keebèt abipón (Dobrizhoffer 1784: 79). En los pasajes referentes a los fenómenos atmosféricos usa "praestigiatores", que remite al engaño y los "juegos de manos" (Dobrizhoffer 1784: 79, 88).

⁶ En el original latino "artificia", en el sentido de artificios o engaños.

⁷ (Dobrizhoffer 1784: 43, 46, 52).

Según Dobrizhoffer, la discusión entre los abipón no era sobre el hecho de que los “hechiceros” provocaban las tempestades, (cosa que se daba por segura), sino respecto a cual de todos ellos era el autor de una tempestad específica. Es decir que se trataba de comprender la economía política que habría tras los fenómenos climáticos. Un ejemplo muy interesante al respecto es el siguiente:

“He ahí que al día siguiente corrió el rumor de que una hechicera, no sé quién, enojada contra alguno, había querido sumergir a todos los compañeros en una inundación; pero que otro había repelido con sus artes (artibus) a las nubes, y conteniendo la lluvia había salvado a la ciudad.” (Dobrizhoffer 1967-70, Vol II, pag. 48).

Vemos nuevamente que las tensiones en la comunidad derivan en verdaderos combates en los que los “hechiceros” (en este caso una mujer y un hombre) intervienen apelando a sus supuestas acciones sobre el clima puestas en juego mediante el expediente del rumor. En ese párrafo se habla de un “enojo” indeterminado como base del conflicto. Otro ejemplo nos muestra como estas acciones climáticas pueden estar ligadas a cuestiones centrales para la política del grupo (debemos recordar que en sociedades articuladas en función del parentesco, las rencillas “entre parientes” o “vecinos” son parte fundamental de la política).

“Aquella terrible lluvia no había tocado los campos, donde Pariekaikin, jefe de los hechiceros abipones por aquel tiempo, consumía ávidamente el agua que tanto necesitaban otros, después de la prolongada sequía. Este declaró que el Padre José Brigniel, un compañero mío, había sido el autor de aquella lluvia para provecho de la ciudad donde él mismo, Pariekaikin, no había querido vivir; entonces el Padre había doblegado las nubes con sus artes por el deseo de venganza, para que ni una gota tocara el lugar donde el hechicero vivía; no dudaron en agregar a este Padre en la lista de hechiceros.” (Dobrizhoffer 1967-70, Vol II, pag. 48)

Aquí además vemos que la gestión del agua en esta región es importante no solo para evitar perjuicios por su exceso sino también porque en esta zona es un recurso escaso ypreciado.

Varios de los textos discutidos refieren la idea de que los torbellinos transportan intencionalidades e incluso entidades. Son por tanto también una suerte de medios de transporte o vías de comunicación. Otro testimonio jesuítico nos habla de este aspecto:

“(…) recelando (los indígenas) caer en manos de los españoles, que ya se acercaban a Tucumán con sus conquistas, se internaron al corazón de Chaco, envueltos en un furioso huracán”. (Guevara 1969: 654)

Para interpretar los testimonios que estas fuentes nos dan sobre las concepciones de los grupos guaycurú sobre los vientos y otros fenómenos atmosféricos potentes recurriremos, tal como lo sugiere Clifford Geertz (2000), a las ideas que nos proporciona la evidencia etnográfica reunida sobre distintos grupos guaycurú actuales. Se busca insertar los testimonios jesuíticos en el marco de unas lógicas generales que articulen los conceptos que estos refieren. Como Geertz lo indica, no se puede hacer esto usando la evidencia etnográfica para recomponer detalladamente un “sistema de pensamiento” específico, como si las ideas de estos grupos no hubieran variado en el tiempo y no presentaran diferencias entre grupo y grupo⁸. No obstante, es posible, dadas las continuidades existentes, a partir de una comparación históricamente contextualizada de las etnografías, obtener a grandes trazas una ideas generales de ciertas lógicas subyacentes, las cuales funcionen como un modelo interpretativo empíricamente fundado que

⁸ Esto es particularmente relevante tratándose de grupos cazadores-recolectores con una estructura social basada en bandas con liderazgos cambiantes. En estas condiciones las particularidades locales y las variaciones temporales son muy importantes.

debe ser pensado como “una representación simplificada, necesariamente infiel ... (que funciona como)... una guía, una especie de maqueta sociológica” (Geertz 2000: 22) para comprender una historia enfocada con una perspectiva de tipo “procesual” (Geertz 2000: 22).

Poder y cosmos entre los guaycurú contemporáneos

Un número importante de etnografías contemporáneas (Altman 2010; Citro 2003; Gómez 2010; López 2009, 2013; Tola 2009; Tola *et al.* (eds.) 2013; Wright 2008) sobre grupos guaycurú han explorado sus concepciones sobre el cosmos, el espacio celeste, los seres no-humanos y sus relaciones con los humanos en el contexto colonial y postcolonial.

Una primera cuestión de gran relevancia que muestran los trabajos mencionados es que el cosmos es visto por los guaycurú como un complejo conjunto de sociedades humanas y no-humanas interrelacionadas por medio de relaciones asimétricas de poder. Este poder es entendido como una capacidad general para la acción o para influir sobre las acciones de otros (llamado por ejemplo *quesaxanaxa* en *moqoit*). En el cosmos guaycurú el poder no es algo que posean en el grado más eminente los seres humanos, sino que de hecho algunas personas no-humanas son las poseedoras por antonomasia del mismo. Por ello se las suele denominar “poderosos” (*quesaxanaxaic* en *moqoit*). Ellos son los que han dado y dan forma al cosmos y originaron las principales cosas y son fuente final de los recursos. Debido a su gran poder los poderosos no-humanos pueden presentarse bajo diversos “regímenes corporales” (Tola 2009: 46-47): serpiente, luz, fenómenos meteorológico, ser humano con vestimenta de “extranjero”, etc.

La propia forma del mundo esta modelada por las relaciones de poder entre estos seres poderosos y los humanos. Por ello el espacio guaycurú es un verdadero “campo social” en el sentido de Bourdieu (1997) y su topología está conformada por esas relaciones (López 2013). La cosmografía guaycurú es un mapeo de las relaciones de poder en un mundo cargado de seres intencionales. Esta cosmografía se va construyendo a partir de las experiencias de relación de los humanos con los seres de otros ámbitos del cosmos. Todos pueden tenerlas, pero sin embargo, las experiencias de ciertas personas tienen un rol particularmente importante. Los *pi'xonaq* y *pi'xonaxa* (‘chamanes’ y ‘mujeres chamanes’) son hombres y mujeres llenos de poder, el equivalente humano de los poderosos no-humanos. Su capacidad de “ver” y “viajar” a través de las diferentes regiones del mundo hace de ellos actores centrales en la lucha por el liderazgo y la definición de la identidad. La experiencia cósmica de los *pi'xonaq* y las *pi'xonaxa* reúne en ellos roles análogos a los del explorador, el cosmólogo y el diplomático (Viveiros de Castro 2002: 358).

La gestión de estos complejos vínculos con los no-humanos, asimétricos en poder, es un tema central de reflexión entre los guaycurú. Sintetizando podría decirse que en caso de ser posible la idea guaycurú es que los humanos pueden intentar apropiarse de los recursos por la fuerza, pero que si la diferencia de poder lo hace imposible es necesario pactar (*nañam* en *moqoit*).

Túneles cósmicos, poderosos y vientos

Muchas veces se ha descripto la estructura del cosmos de diversos grupos guaycurú en la forma clásica de tres planos (cielo, tierra, inframundo) interconectados por el árbol del mundo, asociado a la Vía Láctea (por ejemplo Terán 1998). En la práctica nos encontramos con un panorama más fluido, donde según las circunstancias los interlocutores realizan diversos arreglos de los niveles del mundo, tanto horizontales como verticales (Wright 2008: 145-149).

El cosmos *guaycurú* es un universo interconectado, no sólo eso, sino que se trata de un universo múltiplemente conexo y la forma de esas conexiones es flexible y cambiante. La primera gran conexión es el árbol del mundo. En el tiempo de los orígenes era accesible para todos los humanos, hoy solo los *pi'xonaq* y *pi'xonaxa* pueden verlo y recorrerlo. Este árbol es también descrito como un camino por quienes lo recorren, un río pleno de peces por quienes pueden aprovechar sus recursos y un gigantesco torbellino visto desde fuera. Esta última apariencia lo conecta con otros túneles menores que vinculan diversas regiones del cosmos guaycurú como por ejemplo los que los guaycurú entienden que se esconden en los torbellinos de polvo (*la'taxanaxa* en *moqoit*). Los *pi'xonaq* y *pi'xonaxa* pueden “sentir” la proximidad de túneles aun cuando no se manifiestan visualmente como torbellinos de polvo. Las aguadas y lagunas son concebidas como *nqote* o ‘ventanas-ojos’, las aperturas a la superficie de túneles por los que algunos poderosos, en especial una enorme serpiente (*Nanaicalo* en *moqoit*) puede vigilar la tierra. Relámpagos sin lluvia en las inmediaciones de una de estas ventanas anuncian la presencia del poderoso.

De hecho es frecuente que la presencia de los poderosos sea anunciada por fenómenos atmosféricos como lluvias, fuertes vientos, heladas y viento. Ello parece vinculado a que el tiempo originario en el que se constituyó el mundo es asociado por los guaycurú a un clima y una meteorología específicos. La humedad, el frío y las heladas son vistos como elementos característicos de este clima original, que habría dominado en todo el mundo en esos momentos y que hoy sería aún el característico del espacio celeste (Terán 1998: 251-252). Parecería que por esa razón los poderosos no-humanos que tienen una escala de poder que los vincula con los fundamentos y orígenes del mundo tienen muchas veces manifestaciones meteorológicas vinculadas con el régimen climático de esos tiempos. De modo que dichos fenómenos actúan como señales de la presencia de los poderosos.

Clima, señales y presagios

En este universo socializado y relacional, los seres y fenómenos que occidente calificaría de “naturales” son vistos en una forma por completo diferente. Cargan mensajes para quien sepa descubrirlos, siendo portadores de intención y potencia. Por ello muchos acontecimientos, objetos, plantas o animales son considerados como “señas”. Como sistemas concurrentes y complejos de sentidos múltiples y contradictorios, las señas permiten la negociación de toda una diversidad de significados.

El conjunto de señas no es tan sólo un campo semántico, sino que es pensado como un verdadero haz de intencionalidades. En consecuencia, no sólo es necesario leerlo e interpretarlo sino que es preciso encontrar cauces de acción que implican otras tantas relaciones. Vale decir que se trata no tanto del arte de interpretar un texto escrito en un lenguaje extraño (como el “libro de la naturaleza” de Galileo), sino de aprender a entender otras voluntades e intenciones y gestionar los vínculos con ellas. Las señas *guaycurú* son gestos, expresiones sensibles de personas poderosas cuyas acciones e intereses nos afectan en un universo concebido en términos sociales. Es por ello que la lectura de las mismas es central en la toma de decisiones cruciales tanto en la vida individual como colectiva.

Repensando los testimonios jesuitas

Teniendo en cuenta lo que hemos visto de las etnografías contemporáneas y las ideas de Geertz, realizaremos por último una relectura de los testimonios jesuíticos a la luz de estas

líneas directrices. Como punto de partida podemos tomar un testimonio de Dobrizhoffer que se vincula fuertemente con lo que hemos mencionado en el apartado anterior sobre los fenómenos atmosféricos como señas de las intenciones de otros, humanos y no-humanos:

“Los abipones, ya sea por deseo de gloria o de botín, andan siempre presintiendo las maquinaciones de los otros contra ellos, como en otros pueblos se trama la guerra. Como tan ardientemente quieren velar por su seguridad, aquello les resulta fácil, porque en cualquier motivo útil encuentran peligro: un leve rumor, un humo divisado a lo lejos, señales desconocidas en algún camino, el intempestivo ladrido de algún perro, les ofrecen sospechas sobre la inminencia del enemigo mientras temen la venganza una vez producido el estrago entre los de afuera. Para tranquilizar y preparar los ánimos, se encomienda a las hechiceras la tarea de consultar, de acuerdo a la costumbre del demonio su abuelo, sobre, lo que hay que temer y hacer.” (Dobrizhoffer 1967-70, Vol II, pag. 45)

El texto nos muestra la importancia de la interpretación adecuadas de las señales, en este caso de peligro, y el rol central que la consulta por parte de las “hechiceras” al “demonio su abuelo”⁹.

Este y otros de los pasajes jesuíticos muestran la enorme relevancia para los guaycurú del siglo XVIII de la interpretación de las señas que podían indicar lo que se podía esperar de los “otros” con los que se vinculaban. Es decir que estamos en la misma dirección de un mundo socializado en el que los fenómenos atmosféricos no son fenómenos “naturales” sino señales y guías para la acción en un universo colmado de personas humanas y no-humanas.

La importancia del agua y su gestión en los testimonios jesuíticos da cuenta de la centralidad de este recurso en la región y de cómo por tanto los fenómenos atmosféricos ligados a la misma son cruciales. Poderosos y chamanes (aquellas figuras a las que los jesuitas llaman hechiceros, hechiceras, etc. parecen corresponderse bastante bien con los *pi'xonaq* y *pi'xonaxa* contemporáneos) se mueven en referencia al agua y se manifiestan por y mediante ella.

En el mismo sentido, las disputas entre “hechiceros” por la autoría de una tormenta o su conjuración, manifiestan el carácter eminentemente político del control de los fenómenos atmosféricos y la negociación de los consensos de la comunidad en referencia a la interpretación de lo acontecido con el clima. Chamanes y otros líderes incluyen como elementos centrales en sus luchas por el liderazgo a los fenómenos atmosféricos y las interpretaciones que de los mismos se hacen. Los propios jesuitas son incluidos por los aborígenes en esta lógica y sus actos interpretados como nuevas formas de interactuar con los poderes que dan forma al mundo. Estrategias a las que los guaycurú están todo el tiempo comparando con las propias para estudiar sus respectivas efectividades. El dios cristiano es pensado en términos de un poderoso no-humano con el que los jesuitas tienen un pacto. La gran pregunta implícita para los guaycurú parece ser cuál poderoso posee más poder o cual pacto es más beneficioso, cuestión que podemos ver hoy día en las experiencias guaycurúes con las iglesias evangélicas (Altman 2010; Ceriani Cernadas y Citro 2005; Wright 2008).

En referencia a la forma en que se gestiona la relación con los poderosos no-humanos asociados a los fenómenos atmosféricos vemos actuar las dos grandes estrategias que recoge la etnografía contemporánea: la confrontación (como en la bravuconadas de los mocoví que relatan Paucke y Guevara) o el pacto (como en las mujeres abipón que dan de “comer” a la tormenta que menciona Dobrizhoffer).

Otro punto central que vemos en los testimonios jesuíticos leídos desde las líneas generales que nos proporcionan las etnografías contemporáneas es el del carácter intercomunicado del cosmos guaycurú. Remolinos y tormentas de polvo parecen estar fuertemente asociados tanto

⁹ Este demonio está asociado a las Pléyades (Dobrizhoffer 1967-70, Vol II, pag. 42).

hoy como en el siglo XVIII a medios de transporte y comunicación disponibles para seres no-humanos y algunos humanos (*pi'xonaq* y *pi'xonaxa*) poseedores de una cuota importante de poder.

Conclusiones

Nuestro trabajo muestra las posibilidades de combinar un uso crítico del análisis de los supuestos cosmológicos de los cronistas y de las etnografías aborígenes actuales para abordar las fuentes históricas europeas referentes a las antiguas concepciones aborígenes. Dicha metodología permite incluso entender mejor las relaciones coloniales entre distintos saberes, pertenencias étnicas, políticas y religiosas.

Los textos abordados muestran los intentos de los jesuitas por comprender unas concepciones que les resultan desconcertantes. Un procedimiento que se destaca es el de la comparación con el paganismo clásico. En especial con una concepción del mismo que lo entiende como una combinación de ingenuidad “popular” y astuta manipulación por parte de las “elites”. Esta racionalización de la historia hipotética de las cosmovisiones no-cristianas contrasta con posiciones jesuitas previas, como las de José Acosta, que ven en ellas una invención diabólica. Por ello ahora la tensión no será entre el poder divino y el diabólico, sino entre una visión “verdadera” y una “falsa” del mundo. Estos misioneros en el Chaco son portadores de una visión “modernizante” que ve naturaleza, cultura y sobrenaturaleza como ámbitos separados, jerárquicamente ordenados, donde la agencia, se derrama de “arriba” hacia “abajo”. La voluntad, que está plenamente solo en dios, se encuentra en forma derivada en los humanos, cuya actitud debe ser la de someterse a las intenciones divinas. Si hay algo para entender en los portentos atmosféricos, cuyo carácter numinoso descansa para los misioneros en su salirse del orden regular de la naturaleza, es el carácter soberano y eterno de la voluntad divina, ya revelada plenamente en Cristo. La única “negociación” posible es la de implorar la compasión de dios a cambio del acatamiento de sus designios.

Por contraste este substrato de los relatos jesuíticos, junto a las líneas directrices que nos dan las etnografías contemporáneas, nos permite ver algunos rasgos salientes de la mirada de los guaycurúes del siglo XVIII. Ante todo, la idea de un cosmos habitado por múltiples sociedades de seres humanos y no-humanos, que difieren en poder, pero cuya diferencia es más de grado que cualitativa. Es por eso que los fenómenos atmosféricos son vistos como gestos intencionales, manifestaciones corpóreas de agentes con poder, deseos y apetitos diversos. Y es esto lo que habilita la lucha, la negociación e incluso el desafío de las voluntades detrás de estas “señas”.

Referencias bibliográficas

ALTMAN, Agustina

2010 *‘Ahora son todos creyentes’. El evangelio entre los mocoví del Chaco Austral*. Tesis de Licenciatura en Antropología, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

BRAUNSTEIN, José, Susana Alicia Salceda, Horacio Adolfo Calandra, Marta Graciela Méndez y Stella Ofelia Ferrarini

2002 “Historia de los chaqueños-Buscando en la “papelera de reciclaje” de la antropología sudamericana”, *Acta Americana. Journal of the Swedish Americanist Society*, 10(1): 63-93.

BOURDIEU, Pierre

1997 *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*. Editorial Anagrama. Barcelona.

CARGNEL, Josefina

2009 “La Historia de la conquista en las versiones de Pedro Lozano y José Guevara. Estudios comparados de la producción escrita de la Compañía de Jesús en el siglo XVIII”, *História Unisinos*, 13(3): 297-307.

CERIANI CERNADAS, Cesar y Silvia Citro

2005 “El movimiento del evangelio entre los tobas del Chaco argentino. Una revisión histórica y etnográfica”, en *De indio a hermano. Pentecostalismo indígena en América Latina*, B. Guerrero Jiménez (comp.). Ediciones Campus, Universidad Arturo Prat y Ediciones El Jote Errante. Iquique, pp. 111-170.

CITRO, Silvia

2003 ‘Cuerpos significantes’: *Una etnografía dialéctica con los toba takshik*, Tesis doctoral en Antropología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

DOBRIZHOFFER, Martín

1784 *Historia de Abiponibus equestri, bellicosaque Paraquariae natione: locupletata copiosis barbararum gentium, urbium, fluminum, ferarum, amphibiorum, insectorum, serpentium praecipuorum, piscium, avium, arborum, plantarum, aliarumque eiusdem provinciae, proprietatum observationibus*. Typis Josephi Nob. de Kurzbek, Viennae.

1967-70[1783] *Historia de los abipones*, traducción de Edmundo Wernicke - vol. 1; de Clara Vedoya de Guillén - vols 2 y 3. Departamento de Historia, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia (Chaco), 3 vols.

GEERTZ, Clifford

2000 *Negara*, Paidós, Barcelona. (publicado originalmente en 1980).

GÓMEZ, Cecilia P.

2010 *Etnoastronomía, cosmovisión y frontera entre los Toba del Oeste Formoseño (Toba-pilagá)*, Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

GUEVARA, José

1969[1764] *Historia del Paraguay, Río de la Plata y Tucumán*, *Colección de obras y documentos relativos a la historia antigua y moderna de la Provincias del Río de La Plata. Ilustrados con Notas y Disertaciones por Pedro De Angelis (1836)*, Editorial Plus Ultra. Buenos Aires: Tomo I: 499-830.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

2005 *Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas (ECPI) 2004-2005 - Complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001*. Buenos Aires. Disponible en: <<http://www.indec.mecon.ar>>. Consultado el: 12/06/2008.

LÓPEZ, Alejandro Martín

2009 *La Virgen, el Árbol y la Serpiente. Cielos e Identidades en comunidades mocovíes del Chaco*, Tesis de doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

2013 “Las texturas del cielo. Una aproximación a las topologías moqoit del poder”, en *Gran Chaco. Ontologías, poder, afectividad*, Florencia Tola, Celeste Medrano y Lorena Cardín (eds.). Asociación Civil Rumbo Sur. Buenos Aires, pp. 103-131.

2015 “Shaking Eden: Voyages, Bodies and Change in the Social Construction of South American Skies”, en *SEAC 2011 Stars and Stones: Voyages in Archaeoastronomy and Cultural Astronomy*, Fernando Pimenta, Nuno Ribeiro, Fabio Silva, Nicholas Champion, Anabela

Joaquinitoy Luís Tirapicos (eds.). *Archaeopress, British Archaeological Reports (BAR International Series 2720)*. Oxford, pp. 140-147.

PAUCKE, Florian

2010[1749-1767] *Hacia allá y para acá (memorias)*. Ministerio de Innovación y Cultura de la Provincia de Santa Fe. Santa Fe.

TERÁN, Buenaventura

1998 "El cambio del año y el tiempo cíclico en la cosmovisión Mocoví", en *II Congreso Argentino de Americanistas, 1997*. Sociedad Argentina de Americanistas. Buenos Aires: Tomo I: 239-274.

TOLA, Florencia

2009 *Les conceptions du corps et de la personne dans un contexte amérindien. «Je ne suis pas seul(ement) dans mon corps»*. *Indiens toba du Gran Chaco sud-américain*. L'Harmattan (Recherches Amériques latines). Paris.

TOLA, Florencia, Celeste Medrano y Lorena Cardín (eds.)

2013 *Gran Chaco. Ontologías, poder, afectividad*. Asociación Civil Rumbo Sur. Buenos Aires.

VITAR, Beatriz

2001 "La evangelización del Chaco y el combate jesuítico contra el demonio", *Andes*, (12): 201-222.

VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo B.

2002 *A inconstância da alma selvagem e outros ensaios de antropologia*. Cosac y Naify. São Paulo.

WRIGHT, Pablo G.

2008 *Ser-en-el-sueño. Crónicas de historia y vida toba*. Biblos. Buenos Aires.

**DESCENDO À TERRA: ATMOSFERA E CORPOS CELESTES
NO RELATOS SOBRE A SERRA DO ARACURI¹
BAJANDO A LA TIERRA: ATMOSFERA Y ASTROS
EN LOS RELATOS ACERCA DEL CERRO DE ARACURI**

DESCENDING TO EARTH: ATMOSPHERE AND CELESTIAL BODIES
IN SPEECHES ABOUT THE ARACURI MOUNTAIN

ABSTRACT

This paper focuses on the atmosphere and celestial bodies' movements ideas appearing on the speeches about the *Aracuri* Hill recorded in the community of Agua Fria de Cima, Lago Grande do Curuai/Pará/Brazil. This community of people I interacted with states that they descend from Mundurucu Indians married to escaped slaves. Their memory goes back to the *Cabanagem* war. They present this hill as an imaginary territory related to bewitched snakes, rays, thunders, and environmental phenomena such as rain formation, topographic shifts, and stars movements. I will distinguish those beings in analyzing the narrations registered in the *Agua Fria de Cima* community, correlating them to specialized ethnographic contributions such as Murphy's monograph.

Keywords: Cultural Astronomy, Meteorology, Ethnography

Introdução

Este trabalho parte de pesquisa etnográfica na região do Curuai a 60 k a Noroeste de Santarém, Pará/Brasil. A distância de transporte coletivo regional entre as duas localidades é aproximadamente de 8 horas. Examinam-se aqui os relatos sobre a Serra do Aracuri em uma abordagem interpretativa procurando compreender o entendimento dos moradores da comunidade Água Fria de Cima sobre as relações céu-terra e como estas interferem sobre suas estratégias de subsistência. Nos depoimentos reunidos para a presente análise essa "serra" é imaginada como de elevada altitude, de difícil acesso e povoada por entidades "encantadas" que interagem com os corpos celestes que interferem sobre os humanos.

O imaginário tecido em torno dessa serra é elaborado em termos de pertinência territorial por um grupo de cafuzos descendentes de antigos (as) escravos (as) refugiadas das fazendas e casados(as) com índios (as) Mundurucus que hoje vivem na localidade denominada Água Fria de Cima. Estes remontam em suas narrações a episódios ainda não documentados da guerra

¹ A pesquisa de campo para este artigo foi realizada dentro do Projet FRB (Fondation de la Recherche pour la Biodiversité) CLIM-FABIAM - *Changements climatiques et biodiversité des lacs d'inondation dans le bassin amazonien*, dirigé par Marie-Paule Bonnet, (IRD) - *Work Package 3 Populations locales et changements climatiques et environnementaux : perception et adaptation*, coordenação E. Katz.

da cabanagem quando conseguiram escapar refugiando-se nas áreas de floresta. O estado brasileiro montou verdadeiras operações de guerra visando a dominar os revoltosos e alcançar completo controle sobre o território nacional. A dificuldade de acesso a esta área impediu invasões, desmatamentos e explorações. Para eles a Serra do Aracuri é preservada pelos seres invisíveis que nela habitam que interferem sobre as relações céu terra.

Antropologia, astronomia e clima

Estudos antropológicos têm estabelecido correlações entre astronomia, meteorologia e cosmologia dos povos indígenas. Sem pretender esgotar uma vasta bibliográfica, convém remontar a Lévi-Strauss (1991). Para além de sua proposta estruturalista cabe aqui considerar sua contribuição às associações entre meteorologia e astronomia, uma vez que se deteve na comparação entre versões orais sobre o arco-íris e sobre as diferentes constelações, correlacionando ideias e classificações nativas, a partir de observações de fenômenos relacionados com as cores, as plantas, os animais, a terra, a alimentação, a saúde. Essas observações encontram correlatos em domínios de disciplinas, definidos pelas ciências ocidentais como botânica, zoologia, geologia, nutrição e medicina. Refere-se especificamente ao problema das consequências biológicas e econômicas do clima para as práticas e o pensamento indígena, comparando a oposição entre a estação das secas e a das chuvas para o Brasil Central e a Amazônia, do ponto de vista das relações entre sazonalidade e abundância ou escassez de peixe (Lévi-Strauss 1991: 225).

O aparecimento, no início da noite, das Plêiades no horizonte Leste em novembro representa para os Barasana o tempo da coleta de ingá (Hugh-Jones 1979: 65). No ritual do Jurupari, quando utilizam palmas de determinadas palmeiras para comunicar-se com os mortos, esses índios sabem que simultaneamente a esta emergência o Escorpião se põe a Oeste. Como estão em área equatorial, o Sol incide verticalmente sobre a Terra, marcando uma clara orientação Leste- Oeste dos fenômenos celestes. Inversamente, os rios em geral dirigem-se de Oeste a Leste, sendo que a relação entre estes pontos cardeais desempenham importante papel no ritual e na cosmologia desses índios. O sol e as estrelas articulam o passado com o presente e seus movimentos no tempo e no espaço unem uma série de princípios opostos dos quais dependem a fertilidade e a continuidade do universo (Hugh-Jones 1982: 184).

De modo semelhante aos índios do Rio Negro para os Ticuna, que também vivem na Amazônia Ocidental, a emergência das Plêiades a Leste e o Poente do Escorpião a Oeste coincide com a época de início da estação chuvosa. Isto não ocorre em data precisa, variando de acordo com a meteorologia, sendo que estes índios identificam o início da chuva quando observam um halo em torno da Lua e das Plêiades (Nimuendajú 1952). A significação do movimento das estrelas é associada pelos Ticuna à fertilidade das mulheres e da terra, representada como uma energia vital que se veicula nos caules, nas folhas e nos frutos de palmeiras, como buriti, malva e babaçu, utilizados em diversos momentos do festa da moça nova, que implica a ritualização de expectativas da moça e do grupo ante as transformações climáticas (Faulhaber 2004). Os Ticuna afirmam descender do povo Magüta, termo que significa “povo pescado com a ponta do caniço”. Segundo narram, foram pescados no igarapé do Eware pelos heróis culturais Yoi’i e Ipi. Os heróis culturais, outros imortais, os mortos e os donos dos fenômenos ambientais habitam no Eware, elevação de terra inatingível aos mortais a não ser em situações de iniciação ritual ou viagens no plano do pensamento. Não cabe nos limites deste trabalho estabelecer uma comparação entre o Eware e a Serra do Aracuri que aqui é objeto de análise.

Na análise dos sistemas de classificação indígena, a relação com a natureza e as mudanças ambientais passa pela interação com as forças e os seres desconhecidos e pela mediação de

especialistas nativos, os xamãs ou pajés, que controlam técnicas e saberes adquiridos pela experiência direta e transmitidos de geração a geração. Esses saberes e técnicas configuram-se em sistemas de pensamento, visão e reflexão do mundo, que integram dimensões sociais e culturais e conferem especificidade à cosmovisão de cada povo etnicamente diferenciado. Tais especialistas se formam em viagens de iniciação, que consistem na “transposição, sobre o plano material” da viagem mental, e exprimem a vontade de ultrapassar os limites de tempo e espaço (Chaumeil 2000: 100).

No estudo da história das religiões sul-americanas, Sullivan (1988: 6) aponta a insuficiência dos esquemas classificatórios para dar conta da “complexidade dos mitos e das práticas religiosas” historicamente determinadas, fazendo-se valer da hermenêutica histórica, entendida como teoria interpretativa. Mostra também que muitos motivos e símbolos religiosos não se circunscrevem a religiões delimitadas, uma vez que formas comuns de expressão religiosa emergem em povos e continentes bastante diferentes entre si, devendo ser examinados os processos históricos que determinam os empréstimos culturais. O autor aponta também as lacunas dos documentos escritos nos quais se registraram a história colonial e as “mitologias nativas”, e com os quais se almeja compreender as bases do impulso criativo de povos entendidos aqui na dinâmica das alteridades.

A abordagem da “antropologia do clima” define-se na análise da relação “entre os fatores climáticos e as culturas humanas”. Entende-se clima como uma sucessiva “série de estados da atmosfera situada acima de um dado lugar” (Lammel *et al.* 1997: 15). Do ponto de vista antropológico, consideram-se práticas e representações – por parte de representantes de povos indígenas determinados – sobre as transformações climáticas. A “adivinhação” e os “prognósticos” são formas de interpretar e definir a ordem da causalidade em relação às variações climáticas, cuja ordenação determina as relações entre os homens, a sociedade e o meio ambiente (Rivière 1997). Šprajc (1997) correlaciona astronomia, clima e cosmovisão em seu trabalho sobre a observação dos extremos de Vênus na América Central, considerando como os nativos observam a correlação do movimento dos astros e fenômenos atmosféricos. Katz (1997) focaliza como os rituais Mixteca consistem em formas de lidar com as angústias despertadas pela alternância de chuvas e estiagens. Longe de obedecer a regularidades sazonais, esta é vivenciada pelos humanos como produto de relações conflituosas que envolvem os humores dos “donos” dos fenômenos meteorológicos em sua interação entre si, com o meio ambiente e com os humanos. Esta vivência implica interações entre seres que circulam em áreas de interseção entre céu e terra, destacando-se as serpentes encantadas (Katz 2008), que habitam o subsolo, mas transformadas em arco-íris deslocam-se do domínio terreno para o atmosférico e possibilitam a passagem para a abóbada celeste.

A serra, a paisagem e a análise das interpretações

Considerada a maior planície aluvial do planeta, a Amazônia é predominantemente plana. No entanto é um erro negar que possua diversidade topográfica².

Tais elevações topográficas chamadas de “serras” pelos moradores da região se diferenciam da maior parte do terreno que se distribui em áreas de várzea, no nível do mar e de “terra firme”

² Trabalhos geográficos descrevem os relevos residuais existentes na região do rio Tapajós. Registram morros de formas diversas, alguns com topos aplainados que alcançam 350m. Remontam ao Pediplano Pleistocênico, preservadas como testemunhos em áreas de maior resistência à erosão, tal como indicado no Relatório Geodiversidade no Estado do Pará, publicado no levantamento da geodiversidade do Programa Geologia do Brasil, do Serviço Geológico do Brasil de 2013, em http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_PA.pdf, consultado em 13/03/2015.

um pouco acima deste nível, mas raramente atingindo mais de 50 metros. Em outras regiões do mundo, elevações de terra que atingem no máximo 350 metros poderiam ser chamadas de colinas ou *serranias*, em espanhol. Tal designação, portanto implica uma atitude de diferenciar o plano onde ocorrem as relações regulares e um plano de relações onde se registram eventos extraordinários cujo domínio envolve um conhecimento do ambiente. Ainda que tais elevações possam parecer modestas se comparadas a outras regiões uma vez que o fato de alcançar tais altitudes permite uma visão geral da área – isto modifica o entendimento do mundo daqueles que as alcançam, logrando olhar em sua volta a partir de um plano mais elevado.

Em que pesem as diferenças de altitude a presente abordagem dos relatos sobre a Serra do Aracuri se soma aos outros estudos de cunho antropológico sobre a maneira como povos antigos e atuais percebem as elevações topográficas incorporando-as em sua cosmovisão. Deste modo, trata-se aqui de uma contribuição para futuros contrapontos entre o conhecimento sobre as modestas serras amazônicas e estudos sobre montanhas em outras latitudes como tem sido desenvolvido no México (Iwaniszewski 2007).

A abordagem etnológica dos relatos de povos nativos registrados em interações durante pesquisa de campo permite correlacionar como o conhecimento destes povos sobre a topografia é elaborado em termos de uma geografia sobre sítios rituais incorporados à cosmovisão. Esta comporta historicidade uma vez que tais relatos referem-se a lugares de memória cuja significação é transmitida pelos anciãos aos mais jovens. Tal memória se refere a locais de refúgio somente conhecidos pelos nativos e que implicam um controle sobre o território por eles palmilhado. Envolve a elaboração de conhecimentos que integram a estruturação de práticas cerimoniais que dizem respeito tanto às atividades de subsistência quanto a reprodução social de grupos étnicos diferenciados.

De acordo com Broda (2007: 322): “El vínculo entre la cosmovisión, el ritual, la observación de la naturaleza y las condiciones del medio ambiente continúa vigente en la actualidad...” No caso do México Broda aborda antropologicamente como a cosmovisão indígena apreende um território acidentado marcado pela presença de muitas montanhas e diferenças climáticas marcantes. No caso da Amazônia as narrativas sobre a serra encantada compreendem formas de conceber um acidente topográfico que se diferencia da planície dominada pelas águas e pela vegetação de floresta. E que é um instrumento para melhor conhecer o rio, a vegetação e o terreno onde nascem e morrem.

Interessa analisar como nos relatos sobre a serra a atmosfera aparece como uma conjunção entre o céu, e a terra. Enquanto o primeiro é exterior às atividades do dia a dia, a segunda é constitutiva das práticas sociais, pois é sobre ela que os humanos trabalham os visando a sua reprodução material.

Dialogando com os relatos Mundurucu

Como os moradores da Água Fria de Cima informaram ser descendentes de índios Mundurucu, procurei cotejar com informações etnográficas sobre estes índios, tendo encontrado forte correspondência entre as narrativas por mim coletadas com variantes apresentadas por registros do antropólogo Robert Murphy em seu livro *Mundurucú religion* (Murphy 1958). O autor correlaciona seus registros etnográficos com a literatura especializada. Remonta ao estudo de Alfred Métraux sobre os Tupi. Métraux caracteriza o herói cultural Herói Karusakaibö. como “transformador” (Métraux 1928: 7), traçando paralelos com a figura Maíra dos Tupi. Embora não descarte as similitudes entre Tupi e Mundurucu com estes índios, Murphy destaca as diferenças destes últimos, em suas singularidades etnográficas.

A terceira versão relatada por Murphy da subida aos céus deste herói cultural (1958: 82), descreve como Karusakaibö – ou o trovão – deixa o mundo, num relato fundador da formação dos morros encantados da região do rio Tapajós e adjacências: as pessoas ficaram iradas contra ele por causa de seu poder sobre elas. Mataram-no com flechas e enterraram-no, colocando espinhos e grandes pedras sobre sua cova. Entretanto, ele voltou à vida novamente e estourou o túmulo com tal força que formou os morros da região. Então se deslocou para o céu, tendo poder de fazer água salgada e transformar água em gelo de modo a poder atravessá-la.

Murphy relata as peripécias de Karusakaibö e Wakurumpö que se tornaram cunhados casando um com a irmã do outro (Murphy 1958: 83). O segundo tinha uma boa aparência, mas o primeiro era tão horroroso que sua mulher não o desejava mais, tendo relações com outro homem. Sabendo do fato, Karusakaibö estava sozinho e desgostoso, quando Sol disse à sua própria esposa para copular com ele tendo em vista saber se ele seria capaz de dar prazer a uma mulher. Após uma primeira experiência mal sucedida, a esposa contou a Sol o que sucedera. Compadecendo-se de sua situação Sol passou suas mãos sobre o corpo de Karusakaibö, fazendo-o diminuir e ficar bem pequeno. Colocou-o no ventre de sua mulher em três dias ele já tinha renascido. Sol trabalhou para ele transformar-se num homem bonito e de estatura normal. Conduziu-o de volta à sua terra natal. Sol o aconselhou a não procurar a sua esposa, mas a viúva de nome Painun que chorava muito por seu marido morto pelo inimigo. O herói assim fez e a viúva o aceitou. Sol procedeu do mesmo modo com Wakurumpö. No entanto, quando soube que este teve êxito no intercuro sexual com a esposa do Sol decidiu castigá-lo. Fê-lo igualmente renascer do ventre de sua mulher, mas determinou que ele de lá saísse feio. Todavia quando Wakurumpö voltou à terra a sua mulher o aceitou sem problemas.

Karusakaibö e Wakurumpö foram mortos por inimigos que pintaram suas cabeças com urucu, as adornaram com penas e as colocaram sobre postes de madeira. As cabeças conseguiram escapar voando para o céu, acompanhadas de suas esposas. Mas a esposa de Wakurumpö estava grávida e subiu mais devagar que os outros. Atualmente Karusakaibö e Wakurumpö estão no céu, no qual são visíveis para os humanos na forma de sol. Quando o dia está bonito e luminoso Karusakaibö está visível. Quando está escuro e nublado, quem está lá é Wakurumpö. Mas este tem vergonha de sua feiúra e se esconde: por isto não vemos o sol nestes dias. A lua que vemos é a esposa de Wakurumpö que se atrasou (Murphy 1958: 86). Os verdadeiros Sol e Lua não são visíveis aos humanos.

Segundo Murphy (1958: 88), para os Mundurucú o céu é uma abóbada de pedra e a Via Láctea que é vista no céu é a rede de Nung-Nung, um cachorro pulguento, que foi ao céu mas parou no meio do caminho enquanto que as estrelas ficam na abóbada celeste. A mãe da chuva é outra entidade, que criou as frutas para mostrar o seu poder a um pajé ferido que estava se tratando (Murphy 1958: 89).

Relatos sobre a serra do Aracuri

Interagindo com um casal de anciãos, registrei que segundo rezam os relatos sobre a Serra do Aracuri esta é um local de difícil acesso dada a dificuldade de encontrar o caminho para lá chegar. Só os “encantados”, como seres de poderes sobrenaturais, logram ir para lá e de lá voltar sem serem sustados pelas barreiras que se apresentam aos mortais. Eles de lá trazem os “bichos visagentos” ou seja: os animais vistos em sonhos ou devaneios pelos moradores da Água Fria de Cima e que lhes anunciam os eventos que vão marcar acontecimentos importantes em suas vidas. Estes animais servem de alimento para os encantados, mas não para os humanos. Estes

quando neles atiram não acertam, por não serem da mesma matéria que os animais da terra, embora assumam a aparência de tracajá, paca, tatu.

Contam que na serra havia um lago, onde se podia caçar pirarucu, tracajá, pegar ovos de pássaros. Sob a serra há um igarapé, no fundo do qual há pedras brilhantes como diamantes. Estes pertencem aos encantados, que impedem que tais pedras preciosas sejam extraídas da serra. Os antigos moradores da Água Fria de Cima aprenderam o caminho e lograram chegar até o alto da serra. De lá se pode vislumbrar uma maravilhosa paisagem e contemplar na grande imensidão do mundo, desvendando além do lago do Curuai, a vastidão do rio Amazonas, até enxergar a cidade de Óbidos. Do outro lado da Serra descortina-se um miritizal, e muitos bichos. No pé da serra existe um buraco para onde se destinam as almas das pessoas que morrem.

Os igarapés (quebradas) de água limpa nos quais os moradores da Água Fria de Cima se banham, vêm da serra, ou melhor, do grotão de água dela proveniente, no qual há peixes e até um cavalo marinho, que denota, como as marés, integração com os oceanos. Os igarapés crescem com a abundância de água formada pela chuva.

Relatam que em periodicidade bienal ouve-se estrondar. Os estrondos vêm da direção da serra. Associam os estrondos ao rio subterrâneo e a um bicho – uma cobra sucuri encantada – que nele vive. Procuraram descobrir de onde vêm os estrondos e descobriram que são procedentes da serra. Quando além dos trovões também ocorrem raios, aumentam o medo que a intempérie se acentue, gerando destruição e catástrofe, além de provocar escassez de peixes e de caça.

Calendário e meteorologia

Afirmam que segundo o costume, observam o seguinte calendário: O período de janeiro a abril é caracterizado usualmente pelo tempo chuvoso. Pode haver alguns dias de sol, mas não é a regra. Apontam certa regularidade para a maior concentração das chuvas, que ocorrem principalmente em janeiro e fevereiro, quando os peixes estão magros. O mês de março é dividido entre sol e chuva, enquanto que durante abril e maio ocorre muita chuva, raios e trovoadas. Março e abril é o tempo das palmeiras do uixi, do piquiá darem frutos. De maio a outubro diminui a frequência da chuva, iniciando a estação da estiagem, chamada por eles de verão. Esta regra, contudo tem exceções e pode chover alguns dias, mas não é como no inverno.

Este ciclo atmosférico interfere sobre o movimento das águas: em janeiro as águas começam a encher e continuam enchendo até o mês de junho. Em julho começa a vazante e as águas continuam baixando até dezembro. De outubro a dezembro o igarapé fica seco, exceto em anos que chove muito.

As atividades agrícolas são mais regulares após o fim das chuvas, quando o terreno começa a secar, tornando-se apropriado para a preparação do terreno. A partir de junho até agosto, as condições estão propícias para a limpeza do terreno. Derrubam as árvores a partir de junho. Realizam a queimada em julho e agosto. Dezembro é o mês do plantio, antes que as chuvas se intensifiquem. Replantam dois anos consecutivos, deixando o mato crescer e formar-se a chamada capoeira (área de floresta secundária) que é considerada pronta para derrubar de novamente em 5 anos.

Relatam que as mudanças climáticas aceleradas dificultam a previsão pela observação sistemática estabelecida conforme regras observadas conforme os hábitos costumeiros. Por exemplo, a espera de tempo bom a partir de agosto, o que não é mais forçosamente verificável.

Quando começa a chover, as cobras põem seus ovos e saem da terra. Muitas saem quando está sol, para se esquentarem. Ocorrem muitos acidentes com animais venenosos devido ao fato delas se dirigirem para a beira do rio. Entre as cobras venenosas, destacam a surucucu,

a jararaca, a caninana, a pepéua, a cascavel (a mais venenosa de todas que causa mais acidentes letais) e a jiboia. Há outras cobras menores e menos perigosas como a papaovo. Afirmam que a jiboia encantada forma o Arco -Iris e que a água que ela puxou só vai cair quando este exporta aquela água puxada por ela.

De acordo com os depoimentos que registrei na Água Fria de cima, entidades como “Cobra Grande” e “Dono do Trovão” estão relacionadas, mas não se confundem. Segundo dizem, o Trovão vem do centro da terra. O Raio se forma entre duas nuvens quando elas se chocam. Referem-se a uma “cobra encantada” que denominam Vitalina, que vive na beira do grande rio. Afirmam que ela provoca o Dono do Trovão, a grande sucuri encantada que se entoca no pé da serra, para que ele desencadeie tempestades de modo que estas acarretem enchentes. A cheia faz a cobra sair do fundo onde se entoca quando está seco.

Embora se deva ter em mente as diferenças entre as terras baixas amazônicas e o altiplano mexicano, os relatos aqui apresentados denotam que existem relações conflituosas entre as entidades que controlam os fenômenos atmosféricos, tal como se habitassem um campo de forças na interseção entre céu e terra, de modo que se notam semelhanças entre os apontamentos aqui registrados e as análises sobre as relações entre os seres meteorológicos que controlam o Clima em Alto de Chiapas (Pujol 2008).

Segundo narra uma anciã, a Cobra Grande anuncia o temporal. Conta quando foi com o marido visitar parentes na Comunidade do Inanu, no outro lado do lago Grande do Curuai. Pararam numa ponta de areia ao lado de um lago para pescar. Ali ficaram até de madrugada. Quando viram, vinha enorme bola de fogo na direção deles. O fogo se alastrava da distância de uma margem a outra do rio. Acompanhava-o um ruído semelhante a um grito muito alto saindo pelas goelas de um monstro. A água do rio batia na canoa. Temendo que a frágil embarcação virasse, a anciã imaginou atemorizada que fosse a Cobra Grande. Mas afinal o fogo e o ruído passaram para o outro lado do lago, afastando-se do rio. Disse temer muito pelo perigo de ser engolida, já que afirmam que dentro da Cobra Grande pode caber um homem.

Afirmam ainda que o vento forte que vem da Serra de Oeste para Leste anuncia temporal ou vendaval, que pode derrubar casas. Afirmam eles que nestas situações precisam segurar esteio de madeira para não serem arrastados pelo vento, que chega a fazer a terra tremer caracterizando-se segundo eles como terremoto. Se o esteio verga para o lado do igarapé e o vento puxa como se estivesse suga os pertences das pessoas, isto ocorre porque a chuva na serra está assustadora. O vento oriundo do Leste em direção a Oeste não trás este perigo. As alterações atmosféricas também são anunciadas pelos ventos. O vento varzeiro implica tempo limpo, o terral anuncia frio e o de cima, temporal. A calma é um sinal de chuva normal. Registra-se ainda o fenômeno da maré, que vem do oceano.

Prognósticos

Em diferentes relatos, os moradores apresentaram formas de prognosticar alterações atmosféricas. Um aposentado que já fora lavrador e comerciante da comunidade Inanú lembrou um dito popular usado antigamente para dizer que vai chover muito no dia: “hoje o lagarto vai comer o rabo”. Relatam o pressentimento de indícios de chuva através de sintomas físicos, sentidos nos humanos ou observados em peixes, aves ou outros animais do mato. Afirmam que os antigos diziam: “o sol já vem cambando, (já que o calor que ele emana) atingiu o centro da terra”.

Sabem que vai chover quando aparece muita mariposa e cupim por cima, embaixo da luz. Saúvas saem em profusão do fundo da terra. Aparecem também muriçocas. Quando os

cardumes de curimatãs rodam na água, fazem peão e seguem, novamente, é sinal de trovoadas e chuva. O Boto e a Piraíba (parente do surubim) pulam e os sapos coacham anunciando a chuva. O canto do Rouxinol e do Gozó anuncia a chuva. Quando o Tauató canta em galho seco indica que “vai fazer verão” e quando o galho tem folhas verdes significa que vai chover. A chuva também é avisada pelo Arrutaí, coruja parenta do Rouxinol, bem como outras corujas que agouram. Já o verão é anunciado por outra coruja, o Jacurutu. A Pipiri vermelha canta quando vai fazer verão. O arapará, a marreca, a garça, o maguari, ficam alegres, cantando, pererecando, vão para a beirada comer os bichinhos aquáticos. As andorinhas revoam atrás de mosquitos para comer. O Coró Coró é um marreco. Quando voa de Leste para Oeste, indica que a chuva vai nesta direção. Se vem do Leste, a chuva é fraca. Quando as cigarras assobiam muito, vai fazer verão.

Meteorologia e Astronomia

Depoimentos relacionam os corpos celestes aos fenômenos atmosféricos e ambientais. Fornecem algumas indicações de uso da observação de fenômenos meteorológicos e astronômicos para prever o tempo.

Afirmaram que, quando o Arco-Iris nasce de Leste para Oeste cai uma chuva fina (chuvisca). Então quando ele verga para o lado do igarapé, ele “puxa, suga tudo aqui, chove feio lá, igual terremoto”. O Arco-Íris é visto como uma bomba que puxa a água. No fim desta água que ela puxa, vem a chuva. A água só vai cair quando ela exporta aquela água que ela puxou. Depreende-se daí uma associação da Cobra Grande com o Arco-Íris, sendo esta entidade capaz de provocar raios e temporais, como em evento que teria ocorrido em 2001 e foi presenciado por alguns moradores da comunidade.

Para prever alterações meteorológicas observam a Lua, as 7 estrelas (Plêiades) e das 3 reses (Cinturão de Órion). Se há círculo vermelho em torno destes astros ou asterismos, este indica verão. Quando veem um círculo escuro julgam que este anuncia chuva. Ou seja, a ascensão das Plêiades no final de novembro só em certas condições irá representar o início das intempéries. Mencionaram especificamente o fenômeno da Lua Vermelha presenciada no dia 21 de novembro de 2013. Contam que neste dia passou um vaqueiro com uma mulher na garupa e foram no rumo da estrada. Após passarem a Lua foi diminuindo e endireitou. Interpretaram este evento como um anúncio que iria formar-se chuva, como de fato ocorreu. Afirmam que quando o Sol cai no caminho da Lua, isto significa que ocorrerá eclipse.

Relatam que no ano de 1994 – quando estava enchendo, saiu de madrugada um bicho que rasgou a terra para o outro lado do rio, transportando-se para lá – isto aconteceu em abril, quando as águas estavam enchendo. Ninguém viu, quando isto ocorreu. Só apareceu o rastro. Note-se aí uma semelhança com a narrativa de Murphy sobre a formação dos acidentes topográficos.

As relações entre céu e terra envolvem nestes eventos, além de alterações ambientais, processos sociais por exemplo na observação que quando Vênus ou outras estrelas errantes se aproximam da Lua, o momento é propício para haver casamento. Se estiver longe, o casório vai demorar muito. Note-se aí uma semelhança com a cosmovisão Ticuna. Segundo afirmam representantes destes índios, eles veem condições para a realização do ritual de puberdade feminina quando as estrelas Worecü se aproximam da Lua. Estas estrelas recebem este nome porque são consideradas “estrelas da moça nova”, denominada em Ticuna como Worecü. Estes astros correspondem aos planetas da astronomia moderna, ainda que as formas de identificá-los sejam diferentes das nossas, uma vez que para os Ticuna tratam-se de corpos celestes humanizados, “filhos de Lua” (Faulhaber 2004, 2011).

Na comunidade de Água Fria afirmam que os astros estão mudando e que o tempo está mudando junto. Às vezes há todas as indicações de tempo bom, mas rapidamente tudo muda e vem um temporal. Não é todos os anos que ocorrem grande cheias. Antes a água não subia tanto. Em 1982, a enchente foi tão grande que a água subiu nas casas. Afirma que após 1990 começou a aparecer mais peixe morto. A partir de 1999 foi mudando tudo. De 2000 para cá ficou mais quente. Apareceram no céu globos de água, globos de terra e globos de fogo. Ocorreu uma mudança drástica: os igarapés centrais secaram, só ficaram poucos pedaços de terra, morreram muitos peixes e caíram pedaços de mato. Em 2006 e 2008, que foram anos de seca grande, morreram montanhas de peixe em outubro, novembro. Listaram as seguintes cheias: 53, 59, 71, 73, 80, 82, 89, 2009 (a maior), 2012 (um palmo abaixo de 2009).

Nos últimos anos têm sido registrados fenômenos que não ocorriam antes, como vendavais (vindo do S/SE), trombas de água localizadas, rodamosinhos, que arrancam as telhas das casas, que ocorreram nos últimos dois anos. Alguns reclamam que o excesso de calor e os eventos extremos atingem os nervos, dificultam o trabalho ou fazem alguns “perder o juízo”.

Desde 1992 passaram a ser registradas secas mais intensas em mais constantes ao longo do tempo. Afirmam que como o tempo está ficando mais seco, o laguinho atrás da serra secou. Quando estava mais cheio, formava-se muito remanso como se estivesse passando um homem no fluxo contrário à corrente fluvial. Com a seca os encantados foram para outras terras. Um morador do Curuai, parente dos moradores da comunidade de Água Fria (79 anos), constatando a temperatura ambiente está mais quente, associou o fato ao aquecimento do sol e da terra, comparando isto com o envelhecimento humano.

Traçando correspondências

A oposição entre dias ensolarados e sombrios detectada por Murphy encontra correspondência em depoimento um casal de anciãos que me contaram histórias sobre as relações céu e terra.

No dia 4 eu mostrei a eles ma carta celeste com a posição dos planetas de 2 a 4 de dezembro. No dia seguinte procurei-os de novo. Mostraram-se preocupados com a cheia que estava por vir. Falaram de seus sintomas, como dores musculares que anunciavam a chegada da chuva. Afirmaram que observaram um círculo escuro em torno da Lua, das Plêiades e de Órion. Interpretaram este fenômeno afirmando que de 5 de dezembro em diante, estaria terminando o verão e daí em diante esperavam muita chuva.

Afirmaram que durante o verão pescam peixes miúdos como Jaraqui e Aracú, precisando para isto deslocar-se para fora do lago do Curuai e usar tarrafa. No inverno, todavia quando enchem as águas escasseia os peixes tornando a pesca é mais difícil, e dificultando encontrar peixe, de modo que a alimentação fica mais precária. Com a chegada da estação chuvosa, o termo se torna mais frequentemente instável. O tempo pode mudar de um momento a outro.

Segundo relataram os depoentes, nos tempos atuais os fenômenos meteorológicos deixaram de obedecer à regularidade que vinham acompanhando costumeiramente. Anteriormente os igarapés da área não secavam. A partir de 1992 o clima tornou-se progressivamente mais seco devido ao excessivo calor dos dias de sol, que ocorrem mais frequentemente inclusive durante a estação chuvosa. Este calor e seca excessivos fazem com que as roças cultivadas sequem e morram. É também frequente o incêndio acidental causado por mero uso de fogo para atividades rotineiras de modo que não é mais possível fazer a coivara para limpar o terreno para a roça em tempo seco, sendo preciso esperar o tempo chuvoso para esta atividade. Tal tendência à seca vem se acentuando a partir de 2009 sendo agravada pelo desmatamento das

áreas de floresta em torno dos igarapés, que estão dia a dia mais secos o que os leva a recorrer com mais frequência ao poço artesiano.

Outro depoimento cujo fragmento é reproduzido a seguir, foi registrado durante conversa na manhã do dia 4 de dezembro de 2013 com um membro da comunidade de Água Fria de Cima, conhecido e frequentemente requisitado por seu domínio da pajelança. Este relato correlacionou astronomia com fenômenos meteorológicos. Informou que no início da noite os ventos indicavam que iria se formar uma forte chuva, mas apesar de ter ventado isto não ocorreu. No entanto, segundo o seu comentário os astros estavam indicando que em breve iria chover muito.

“Então hoje nós temos um plano dentro do planeta, que são as estrelas principais do nosso tempo. Nós podemos acreditar que só um pode mandar mais do que outros. As estrelas correm pelo Este, pelo Oeste e do Pará inteiro. Os astros do tempo, da sabedoria e também da margem do rio. O rio está crescendo. Ele traz muita coisa para nós. Traz coisa boa e trás coisa ruim, na enchente. Agora pode saber..... Nos astros desta noite formou um tempo que ia dar, mas não teve. Teve só uns trovões, e mais alguma coisa, mas passou. Agora, 3 dias de sol são 3 dias de espoco no céu: é o raio, é o trovão. Esta noite passou uma coisa que interferiu em nós. Porque se prestar atenção nas estrelas, foi 3 rezes, 7 estrelas, e uma folha dos astros do caminho de São Miguel. Tem uma luzinha e ele está alumiado. Este caminho será alumiado indicando aqui. Tudo isto a gente tem que saber como compreender que vai ter chuva grande. É preciso observar para explicar o que vai acontecer. E digo: vai subir muito, porque esta enchente é de maior”.

O depoimento acima mostra uma preocupação em correlacionar o que está ocorrendo no céu com os pontos cardeais que são sinalizadores sobre fenômenos atmosféricos que interferem sobre a terra. Lembra que o conhecimento sobre o que ocorre no céu deve ser levado em conta para a sistematização de conhecimento acumulado, evocando a sabedoria como meta a ser alcançada. Inclui entre os fenômenos terrestres o rio, bem como as consequências de suas alterações para a vida das pessoas e suas atividades de trabalho. Da observação e da interpretação dos movimentos dos astros conforme a luminosidade do céu e as variações atmosféricas deriva a explicação do que vai ocorrer e os fenômenos decorrentes.

Conclusão

Os depoimentos examinados no presente trabalho demonstram que os depoentes humanizam a ordem das coisas, os fenômenos ambientais e as entidades, filtrando-os a partir de sua visão de mundo: A terra é tida como um ser que envelhece, os efeitos das mudanças atmosféricas sobre os ossos das pessoas são percebidas pelos sentidos. Embasam os pressentimentos e presságios sobre o que vai ocorrer no céu e na atmosfera. Isto vai afetar as estratégias de subsistência e gerará consequências para a reprodução social do meio de referencia da comunidade.

Céu e terra estão em disjunção, assim como os astros mais significativos para a vida na terra – Sol e Lua– ,as estrelas e os planetas. Isto também ocorre com os tipos de acidentes fluviais como Grande Rio e Igarapé, ou fenômenos associados aos movimentos dos astros (dia ensolarado/ dia sombrio). Já a serra e a atmosfera são áreas intermediárias pelas quais deve passar o conhecimento sobre o que acontece no céu que interfere sobre os humanos.

A serra é vista como um lugar no qual está mais próximo do céu sem sair da terra e deste modo quem para lá tem o poder de se deslocar – física ou mentalmente – pode aprimorar os seus conhecimentos astronômicos e deste modo administrar com mais familiaridade as relações entre céu e terra.

Referências

BRODA, Johanna

2007 "Introducción a la parte III", en *La Montaña en el Paisaje Ritual*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero García (eds.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional de Antropología e Historia y Escuela Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 319-330 (publicado originalmente en 2001).

CHAUMEIL, Jean-Pierre

2000 *Voir, savoir, pouvoir. Le chamanisme chez les Yagua de L'Amazone péruvienne*. Georg Editeur. Genève.

FAULHABER, Priscila

2004 "As estrelas eram terrenas. Antropologia do clima, iconografia e constelações Ticuna", *Revista de Antropologia*, 47(2): 379-426.

2011 "Ticuna knowledge, Worecū stars and sky movements", en *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy: Building Bridges between Cultures*, Clive L.N. Ruggles (ed). Cambridge University Press, (International Astronomical Union, 278). Cambridge, pp. 58-64.

HUGH-JONES, Stephen

1979 *The Palm and the Pleyades. Initiation and cosmology in Northwest Amazon*, Cambridge University Press. Cambridge.

1982 "The Pleiades and Scorpius in Barasana Cosmology", en *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*, Anthony F. Aveni y Gary Urton (eds) *Annals of the New York Academy of Science Volume*, 385: 183-201.

IWANISZEWSKI, Stanislaw

2007 "Introducción a la parte I", en *La Montaña en el Paisaje Ritual*, Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero García (eds.). Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional de Antropología e Historia y Escuela Nacional de Antropología e Historia. México, pp. 13-22. (publicado originalmente en 2001).

KATZ, Esther

1997 "Ritos, representaciones y meteorología en la "Tierra de Lluvia" (Mixteca, Mexico)", en *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano*, Marina Goloubinoff, Esther Katz y Annamaria Lammel (eds.). Ediciones Abya-Yala, (Colección Biblioteca Abya-Yala, 49). Quito: tomo II: 99-134.

2008 "Vapor, aves y serpientes. Meteorología en la "tierra de la Lluvia (Mixteca Alta, Oaxaca", en *Aires y Lluvias. Antropología del Clima en México*, Annamaria Lammel, Marina Goloubinoff y Esther Katz (eds.). Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social - Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos - Institut de Recherche pour le Développement. México, pp. 283-322.

LAMMEL, Annamaria, Ester Katz, Marina Goloubinoff y Csaba Nemes

1997 "Introducción", en *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano*, Marina Goloubinoff, Esther Katz y Anamaria Lammel (eds.). Ediciones Abya-Yala (Colección Biblioteca Abya-Yala, 49). Quito, vol. I: 13-24.

LÉVI-STRAUSS, Claude

1991 *O cru e o cozido. Mitológicas*. Brasiliense, São Paulo.

MÉTRAUX, Alfred

1958 "O indio Guarani", *Revista do Museu Julio de Castilhos e Arquivo Histórico do Rio Grande do Sul*, 7: 35-78.

MURPHY, Robert F.

1958 *Mundurucú Religion*. University of California (University of California Publications in American Archaeology and Ethnology, 49). Berkeley.

NIMUENDAJÚ, Curt

1952 *The Tukuna*. University of California, (University of California Publications in American Archaeology and Ethnology, 45). Berkeley y Los Angeles.

PUJOL, Helios Figuerola

2008 "De los seres meteorológicos que controlan el clima en San Juan Cancue (Altos de Chiapas)", *Aires y Lluvias. Antropología del Clima en México*, Annamaria Lammel, Marina Goloubinoff y Esther Katz (eds.). Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social - Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos - Institut de Recherche pour le Développement. México, pp. 345-378.

RIVIÈRE, Gilles

1997 "Tiempo, poder y sociedad en las comunidades aymaras del altiplano (Bolivia)", *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano*, Marina Goloubinoff, Esther Katz y Anamaria Lammel (eds.). Ediciones Abya-Yala (Colección Biblioteca Abya-Yala, 49). Quito, vol. II: 31-54.

ŠPRAJC, Ivan

1997 "Observación de los extremos de Venus en Mesoamérica: Astronomía, clima y cosmovisión", en *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano*, Marina Goloubinoff, Esther Katz y Anamaria Lammel (eds.). Ediciones Abya-Yala (Colección Biblioteca Abya-Yala, 49). Quito, vol. I: 129-155.

SULLIVAN, Lawrence E.

1988 *Icanchu's Drum. An Orientation to Meaning in South American Religions*. Macmillan Publishers. New York.

ASTERISMOS GUARANI: IDENTIFICAÇÃO E ALGUMAS CONTROVÉRSIAS

GUARANI ASTERISMS: IDENTIFICATION AND SOME CONTROVERSIES

ABSTRACT

Fieldwork is crucial, altogether with the documental, historical and anthropological investigation, in Cultural Astronomy. Thus, one can confirm the asterisms identified in mythical narratives and informers' statements. From the identification, description, and classification of asterisms and the relations between celestial phenomena and socio-historic features, derives the contribution for better knowledge and understanding of native epistemological systems and the complex relations established between things from things the sky and those of the earth. During the research among the Guarani in Rio de Janeiro and Espírito Santo in Brazil, there were moments when some discrepancies between informers were noticed about asterisms, especially concerning their location, composition, and cultural role. More than a sort of problem, those disagreements are an anthropological and astronomical material that must be included among the hypothesis of the investigation. In the fieldwork in Espírito Santo in 2013, while some asterisms were identified, some controversies came about. We propose to discuss the discursive role of these divergences in knowledge production systems based on orality¹.

Keywords: asterism, astronomy, controversy, culture, Guarani

Uma breve apresentação histórico-cultural do Guarani

Os Guarani², um grupo étnico da família linguística Tupi-Guarani, do Tronco Tupi - um dos mais importantes e numerosos dentre os troncos linguísticos existentes no Brasil -, vêm mantendo contatos intensos e ininterruptos com o que, para resumir, podemos chamar de sociedade envolvente desde o século XVI, tendo sido submetido a processos de cristianização e, por conseguinte, ao modo de produção e civilização das nações colonizadoras europeias. A relevância dos povos guarani vem acentuando-se, especialmente devido ao reconhecimento de que eles representam um exemplo de resistência e adaptação física e étnica, além disso, são detentores de um rico patrimônio, notadamente no campo filosófico e astronômico.

Esclarecemos que, ao nos referimos aos Guarani, reportamo-nos a uma unidade imaginária desse povo, entendido como um conjunto linguístico-cultural que, histórica e culturalmente,

¹ Agradeço à Lilian Suescun Flores, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio (convênio Unirio-Mast), a tradução em Espanhol do resumo.

² Para a grafia dos nomes de grupos indígenas, está sendo usada a norma ortográfica celebrada entre linguistas e antropólogos, que desde os anos 1960 padronizou a forma como esses nomes devem ser escritos: sempre com maiúsculas e no singular. Daí, haver uma diferença entre Guarani (substantivo próprio) e guarani (adjetivo ou substantivo comum).

se constituiu a partir do desmembramento, e posterior dispersão, de um grupo originário, o Proto-Tupi. Atualmente, os Guarani distribuem-se irregularmente, em termos populacionais e número de aldeias, pela América do Sul (Argentina, Brasil, Paraguai), com exo e autodenominações específicas. Subdividem-se em três subgrupos: os Mbyá, os Nhandeva ou Xiripá, também conhecidos como Ava-Xiripá, e os Kayová ou Pai-Tavyterã. A população geral guarani é estimada em cerca de 98.000 indivíduos, sendo que, no Brasil, totalizam perto de 51.000 (em dados de 2008, de acordo com a Funasa/Funai, disponíveis em www.pib.socioambiental.org/pt/c/quadro-geral). No Brasil, as aldeias guarani distribuem-se por Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Pará. Apesar de severas crises, em algumas regiões, devido a intensos conflitos com os nacionais, especialmente no que tange à posse e exploração da terra, como acontece com os Guarani Kayová³, em geral o povo Guarani mantém em bom nível as suas condições de existência, apresentando um ritmo regular de crescimento populacional. Essas condições apontam para uma situação na qual encontra-se, ao menos relativamente, garantida a sua sobrevivência física e cultural.

Neste trabalho, ao nos referirmos aos Guarani Mbyá, indicamos especificamente o subgrupo guarani, o qual é objeto das nossas pesquisas no campo da Astronomia Cultural e cujas aldeias estão localizadas no Rio de Janeiro (municípios de Angra dos Reis, Paraty e Trindade) e no Espírito Santo, no município de Aracruz (ver Figura 22.1).

Em relação aos princípios culturais e ideológicos que sustentam e justificam seu modo de ser (no vocabulário guarani, o modo de ser/existir é chamado *-eko*, de onde deriva o termo *tekoa*, 'aldeia', ou, literalmente, 'aquilo que permite o modo de existência'), a transmissão dos fundamentos (da história, do conhecimento e técnicas, da ética, da religião, enfim, de todo o aparato cultural) se realiza prioritariamente através do mito, enquanto que a religião é a base da tradição e do modo guarani de viver e de conceber o mundo. Na sociedade Guarani, o mito, na condição de discurso ou mito fundador (Borges 1999; Chauí 2000; Orlandi 2003), apresenta e representa a voz da imemorialidade, ou da ancestralidade, aquela que se faz ouvir/agir através de um narrador e que, de acordo com o imaginário e a memória social guarani, representa a ordem de tudo aquilo que é instituído. Neste sentido, essa estrutura histórica e cultural opera como um arquivo.

De acordo com a autorrepresentação dos Guarani, suas instituições são a marca indelével do seu passado, visto que organizam seu modo de ser/viver a partir da recordação das 'belas palavras' e da 'bela morada' de Nhamandu (a divindade primigênia). Esta condição metafísico-existencial, em forma de nostalgia de um tempo-espaco sempre rememorado, pode ser deduzida tanto dos relatos míticos, quanto de algumas declarações dos Guarani, como, por exemplo: "assim, farei correr o fluxo das Belas Palavras/para você, que se lembrará de mim"; "eis porque você, que vai morar sobre a terra,/tenha lembrança da minha bela morada" (*apud* Clastres 1990: 113). A origem dessa instituição imaginária guarani é encontrada na mitocologia, a qual gira em torno de uma antropogonia divina da qual os Guarani atuais se consideram descendentes diretos, afinal eles chamam as divindades de pais e mães verdadeiros. Em vista disso, os Guarani distinguem entre os seres criados (de origem divina) e os nascidos (de origem humana). E o traço distintivo entre esses dois seres é a presença ou ausência, neles, do umbigo, uma vez que o umbigo é a cicatriz do nascimento.

³ Autodenominados Paí-tavyterã ('aqueles seres sagrados que habitarão o centro da terra'), os Kayová encontram-se distribuídos entre parte do pantanal do Paraguai, norte da Argentina, sul da Bolívia e parte no Mato Grosso do Sul, no Brasil. Este subgrupo Guarani ficou bastante conhecido em razão dos contínuos conflitos com fazendeiros, de que tem resultado um histórico de massacres que os levou a adotar o suicídio, como resposta à crise sócio-político-econômica e existencial em que vivem.

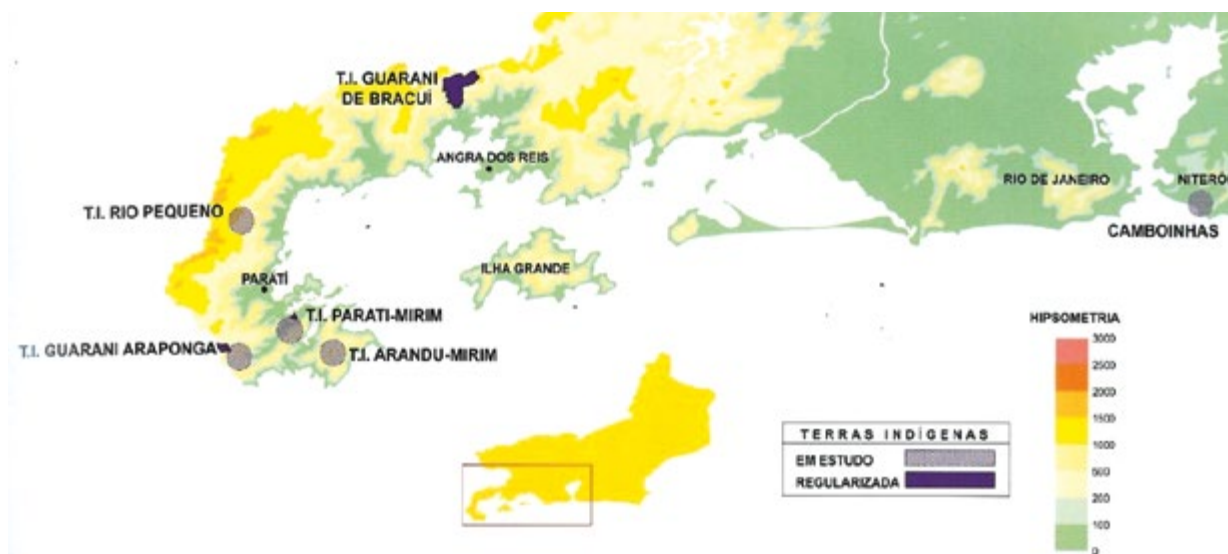


Figura 22.1. Mapa com as terras/aldeias guarani no Rio de Janeiro. Fonte: Tape Porã 2012

É em função desse conjunto de condições mítico-ideológicas que a tradição guarani configura-se como uma permanente (re)afirmação do passado – pela evocação da presença divina – na totalidade de sua existência: seus rituais, seus anseios e as explicações justificativas que apresentam para justificar seu modo de ser sociocultural, até mesmo como contraposição à situação existencial que experimentam no que denominam de Terra Má ou lugar do sofrimento ou ainda cópia imperfeita da morada dos deuses. Daí, no plano urbano, observar-se a centralidade da *opy* (casa de reza) e, no plano das expressões culturais, a predominância da música de cunho religioso, bem como o ritual de nomeação – uma vez que sendo os Guarani descendentes dos pais e mães verdadeiros, os nomes dados às crianças não apenas são teóforos, mas igualmente constituem, para eles, o ser verdadeiro que neles passa a habitar -, constituem materialidades que apontam para essa relação fundadora entre religião e a sociedade guarani. Assim sendo, os Guarani podem ser caracterizados como seres cosmocêntricos, para os quais o cosmos (a morada dos deuses e homens verdadeiros) é o *locus* da verdade. É justamente em função dessa relação fundante, que a sociedade caracteriza-se como heterônoma.

Em virtude disso, encontramos na cosmologia e no cotidiano guarani um conjunto multi-dimensional de relações antinômicas, a partir das quais é possível depreender de que modo se configuram, integrada ou isoladamente, algumas das relações que eles mantêm entre seu modo de ser e o universo. A dicotomia sagrado/profano opera como mito ou discurso fundador, uma vez que é sobre ela que a vida guarani, em sua totalidade, se constitui e encontra sua razão de ser.

A territorialidade guarani também está relacionada à dualidade fundante de sua sociedade, pois ela dicotomiza em uma dupla dimensão do seu imaginário social, há uma dimensão do aqui-e-agora histórico e conjuntural e uma dimensão cósmico-religiosa, esta mais ligada à estrutura cultural e psíquica do povo Guarani. Deve-se notar que, obviamente, essa dicotomia, ao mesmo tempo contraditória e complementar, não é isenta de tensões e disputas, tanto em relação à dinâmica própria do modo guarani de ser (intenso movimento interaldeias), quanto em relação à convivência com outros grupos indígenas e com a sociedade envolvente (mais particularmente, isso ocorre devido à expansão territorial, justificada pelo seu *oguatá porã* ou caminhar sagrado). Em consequência disso, a territorialidade guarani, especialmente nas condições históricas atuais, torna-se motivo de frequentes conflitos territoriais (que vão da baixa à alta intensidade), particularmente devido à intersecção entre seus territórios, os de outros

grupos étnicos e, obviamente, os nacionais e, em especial, aqueles nos quais há empreendimentos econômicos (latifúndios, agronegócio, pecuária etc.).

Na concepção guarani o território é formado pela associação dos limites físicos das aldeias e trilhas, com as relações multiétnicas e com o compartilhamento dos espaços. Por esse motivo, a espacialidade física e simbólica do território não é demarcada apenas por seus limites geográficos, mas – sendo que o centro político e vivencial é a aldeia (*tekoa*), cuja denominação remete à ideia de um lugar físico e simbólico que propicia o desenvolvimento da vida e da cultura –, se encontra indissolúvelmente imbricada à concepção cosmológico-religiosa dessa etnia, de modo que seus territórios são demarcados em virtude de uma hermenêutica própria, fundamentada cosmológicamente por sua relação com a terra divinizada.

Devido ao ‘caminhar sagrado’, os Guarani se notabilizam por sua intensa mobilidade territorial. A última grande leva migratória guarani, em território brasileiro, iniciou-se no Rio Grande do Sul em 1940, quando um grupo, liderado pela *kunhã karai* (mulher sagrada) Tatatin (D. Maria), atravessou os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio de Janeiro (onde foram ‘descobertos’ durante a construção da BR 101, chamada Rodovia Governador Mário Covas, que liga o Rio de Janeiro a Santos, em São Paulo), tendo fundado aldeias em Paraty e Angra dos Reis⁴, até estabelecerem-se no Espírito Santo, em meados da década de 1970 (*Comunidade Indígena Guarani Tekoha Porã* 1996), onde fundaram a Tekoa Porã (Aldeia Boa Esperança, ou aldeia sagrada) da qual, mais tarde e em datas distintas, desmembraram-se nas aldeias de Mboapy Pindo e Perequeaçu.

Asterismos guarani: identificação, descrição e representação

Ao tratar de questões relacionadas ao modo Guarani de produzir, utilizar e transmitir o conhecimento que, ao longo do tempo (pré e pós colonização) essa etnia vem acumulando e sistematizando sobre o seu meio-ambiente e, em especial, no âmbito deste trabalho, acerca dos corpos celestes observáveis, suas configurações e as relações estabelecidas com a vida na terra, devemos considerar que a pesquisa deve pautar-se por dois eixos: o da observação celeste e o das narrativas míticas.

Neste sentido, as informações de que dispomos não encontram respaldo em nenhum documento escrito⁵, e devemos nos basear unicamente na oralidade. Como veremos, mais adiante, a confiabilidade da memória, ainda que atestada, sofre bastante a influência de dois fatores. O primeiro concerne ao grau de manutenção dos conhecimentos; o segundo, à performance individual, isto é, ao sujeito de memória. Quanto à observação *in loco*, essa depende de dois fatores: condições de observabilidade e acurácia (e disponibilidade) do informante, especialista nas ‘coisas do céu’.

Como resultado de diversos trabalhos de campo junto aos Guarani, resultou a configuração de um sistema astronômico bastante complexo, seja em quantidade, seja em tipologia. Os asterismos guarani se dividem, tipologicamente, em 4 tipos distintos: a) figuras formadas por estrelas, ligadas ponto a ponto, às quais podemos denominar de luminosas: Kuruxu,

⁴ Inicialmente, foi fundada a Aldeia Itatim (Pedra Branca), a partir da qual, por desmembramento familiar e também devido à chegada de novos Guarani vindos da região Sul, foram fundadas as demais aldeias em terras fluminenses. A partir de Paraty, a leva migratória original dirigiu-se ao Espírito Santo.

⁵ Para os Guarani não dispomos, como para os Tupinambá, de um registro histórico sobre asterismos que nos permitam, dentre outros fatores, a) precisar, com certa margem de segurança, a ancestralidade de determinados asterismos, e b) proceder a uma dupla comparação, uma entre os Guarani de hoje e os do período colonial, e outra entre os Guarani e os Tupinambá. Esta última nos propiciaria, por exemplo, aventar uma hipótese de céu prototupi.



Figura 22.2. Desenho realizado por crianças guarani, durante pesquisa de campo e exibição de planetário na Aldeia Sapukay, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, em 2009. Fonte: Arquivo do Projeto

Jokexo; b) as mistas, formadas por pontos luminosos (estrelas) e fundo escuro do céu: Guyra Nhandu, Akaen Korá, Tapi'i Raynhikã; c) as escuras, formadas somente pelo fundo escuro do céu e, portanto, sem estrelas: Nhandu; d) as claras, também formadas sem a participação de estrelas: Lago onde a anta bebe água (a Pequena Nuvem de Magalhães). Já foram registrados cerca de 14 asterismos (embora, somente alguns deles tenham sido afetivamente observados, identificados e descritos). Muitos asterismos são graficamente representados pelos próprios Guarani, como mostra a figura 22.2.

Para as discussões aqui propostas, trataremos dos asterismos observados, identificados e descritos em trabalho de campo realizado, em equipe, na Aldeia Três Palmeiras (Tekoa Mboapy Pindo), no Espírito Santo em 2013⁶. Devemos esclarecer que, devido à proximidade das aldeias guarani, no Espírito Santo, com as do povo Tupinikin, aproveitamos também para fazer sondagens sobre a existência de asterismos no céu dessa etnia. Assim, entrevistamos alguns dos moradores mais antigos da Aldeia de Caieira Velha, embora os resultados não tenham sido, até agora, os que esperávamos. Os dados constantes desse trabalho de campo estão disponíveis em relatório apresentado ao Museu de Astronomia e Ciências Afins/Mast (Borges *et al.* 2013).

As condições de observabilidade foram favoráveis e, na sessão do dia 26.06.2013, pudemos, juntamente com o sr. Jonas (Tupã Kuaray), identificar alguns asterismos, cuja descrição técnica

⁶ A equipe do Mast foi formada por Luiz Carlos Borges (pesquisador), Patrícia Figueiró Spinelli (pesquisadora, astrofísica), Alberto Alves de Mesquita (bolsista, doutorando em astronomia) e Rafael Ruiz Lagroterio (motorista). O trabalho foi realizado entre 26 e 29 de junho de 2013. Nesse trabalho, contamos com a colaboração de Marcelo Guarani (Werá D'Jekupé), que nos abrigou em sua casa; do cacique da aldeia, sr. Nelson; do sr. Jocelino Tupinikin, diretor da Escola Municipal de Ensino Fundamental Indígena Caieira Velha - que nos cedeu espaço na escola para sessões de planetário e, em sua casa, para observação do céu; do pajé da Aldeia Três Palmeiras, sr. Jonas (Tupã Kuaray) que nos deu as informações sobre asterismos e os identificou no céu. Agradecemos a todos esses colaboradores, sem os quais o trabalho não teria sido possível.

foi feita por Alberto Alves de Mesquita. Para facilitar a localização de pontos no céu, utilizamos um apontador laser verde de alta potência. O sr. Jonas indicou e identificou os seguintes asterismos: Kuruxu Guaxu (Cruzeiro do Sul), Guyra Nhandu (a Ema), Akaen Kora (curral ou cercadinho do akaen, um tipo de pássaro), Jokexo, e nos disse como os Guarani chamam a Via Lactea: Tapi'i Rape, bem como o nome guarani da Lua: Jaxy, e das estrelas: Jaxy Tata. Falou-nos, ainda, que os Guarani denominam o planeta Vênus de Koen Mbyjá (quando aparece pela manhã e anuncia a chegada do Sol) e de Kaaru Mbyja (quando aparece no final da tarde e anuncia a chegada da noite). Disse-nos, ainda, que aos corpos celestes que se fragmentam, por atrito, ao entrarem na atmosfera da Terra, e riscam o céu, chamam de *oguatá* (caminhante), porque, segundo ele, apenas passam pelo caminho do céu e logo desaparecem.

O importante dessa sessão de observação *in loco* foi possibilitar-nos as condições para registrar a identificação dos asterismos, tê-los podido identificar e, posteriormente, descrever, assegurando, deste modo, a justeza da informação que, até então, vinha, em geral, dependendo mais das narrativas do que de sua efetiva identificação, especialmente daqueles asterismos que não coincidem com aqueles que são de conhecimento mais geral. Obviamente, além de serem chamados por nomes guarani, esses asterismos comuns às duas culturas têm significações que se adequam às tradições desse povo, por exemplo: o Cruzeiro do Sul ou Kuruxu, as Plêiades ou E'ixu, as Três Marias ou Mboapy Kunhã; ou, ainda, a Via Lactea ou Tapi'i Rapé ('caminho da anta'), também chamada de Nhamandu Rapé ('caminho de Nhamandu').

Um desses asterismos identificados já tinha sido objeto de estudos anteriores e tinha sido descrito pelo astrônomo Germano Afonso: o Guyra Nhandu ou Ema. A identificação do sr. Jonas ajudou a confirmar a existência, o formato e a extensão desse asterismos que se estende em um arco que vai do Cruzeiro do Sul ao Escorpião, ocupando uma vasta faixa do céu. Outro dado relevante acerca desse asterismo, será discutido na seção seguinte, quando tratarmos das controvérsias.

Os demais asterismos citados, embora já tivessem sido descritos oralmente por outros informantes guarani, ainda não tinham sido identificado no céu: Akaen Kora (um asterismo também de grandes proporções) e Jokexo (Figuras 22.3 e 22.4).

Em outra sessão, o dia 28.06, e desta vez usando o recurso do planetário inflável, o sr. Jonas confirmou os asterismos já apontados na sessão do dia 26, e identificou alguns novos: E'ixu (a colmeia, ou as Plêiades, também conhecida entre os Tupinikin como a Galinha com (Sete) Pintos) e Tapi'i Raynhikã (Queixada de Boi ou da Anta). Todas essas formações estelares, em seus respectivos 'lugares', foram identificadas e descritas por meio de software especializado (Programa Stellarium).

Os asterismos e suas controvérsias: um jogo de memória e saber

Para ficar claro o que chamamos de controvérsias, temos de considerar as características não apenas da produção de conhecimento, entre grupos indígenas, mas principalmente os recursos pedagógicos e os suportes para fixação e transmissão desse conhecimento sistemático. Sendo, em geral, povos de oralidade, os suportes de memória são, principalmente, a língua e os rituais que, neste caso, funcionam como apoios mnemônicos. Como já vimos, os Guarani se caracterizam pelo respeito às "belas palavras", ou, em guarani, *nheen porã*, isto é, aquelas que foram ditas e legadas pelas divindades e que, como já apontado, sustentam e justificam o modo de ser e viver desse povo.

A questão central da controvérsia reside no papel da memória (nos processos de transmissão/fixação de saberes e normas), mas também diz respeito à confiabilidade dos sujeitos



Figura 22.3. Localização do asterismo guarani Akaen Korá. Fonte: Borges *et al.* 2013

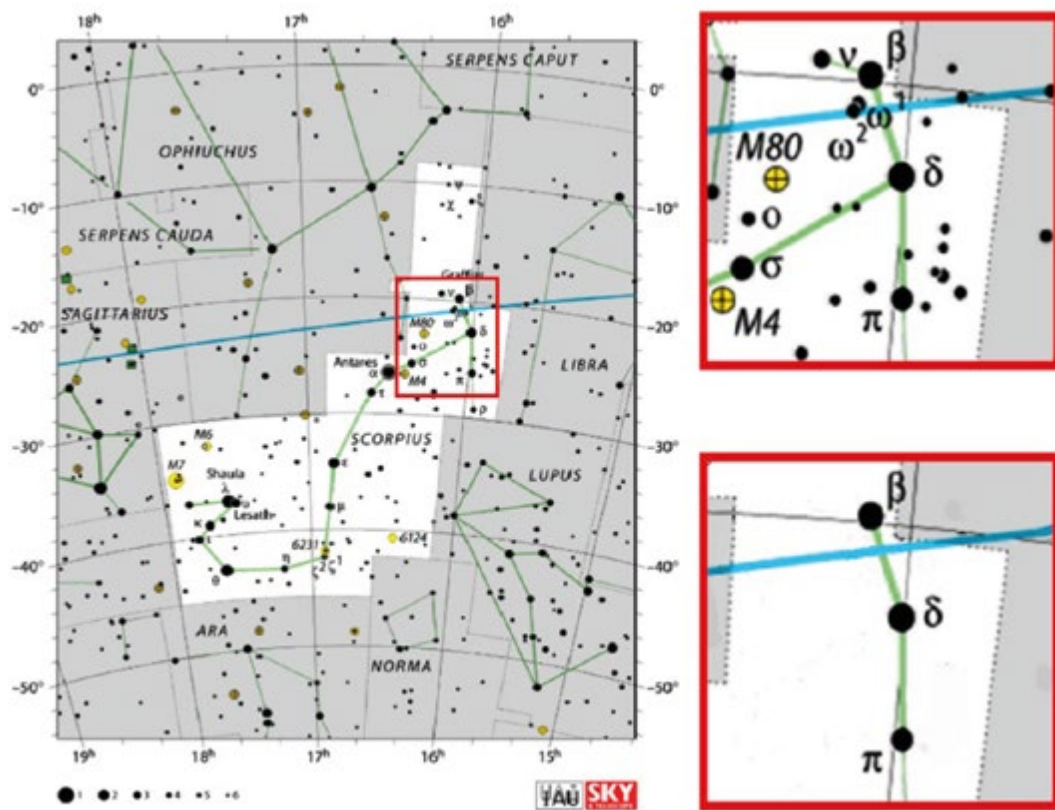


Figura 22.4. Localização do asterismo guarani Jokexo, em Escorpião. Fonte: Borges *et al.* 2013

de memória e seu domínio sobre uma parcela desse saber que é patrimônio imemorial do povo Guarani. Em geral, nas culturas de tradição oral, as narrativas são transmitidas por meio de formas/fórmulas ritualizadas. Dessa maneira, os processos e procedimentos individuais de apropriação desse arquivo documental jogam entre a capacidade mnemônica e cognitiva do indivíduo e a força ordenadora das normas sociais. Isso leva-nos a pensar na relação entre mito e história e também no papel instituinte do tempo. Assim é que, de acordo com Jacques Le Goff, o mito é a história baseada na memória coletiva e, por isso mesmo, “constitui o vivido dessa relação inacabada entre o presente e o passado” (Le Goff 1994: 29).

A memória (individual ou coletiva) não reproduz aquilo que é captado/armazenado/recuperado sem que sobre esse material memorizado atuem diversos fatores. Na oralidade, a memória-rememoração é sempre uma versão de versões, seja considerada temporalmente (relação disjuntiva entre passado e presente), seja enquanto fato narrado. Isto porque a memória (suposta, processo ou dado) opera sempre e continuamente através de um trabalho de interpretação e de reorganização – como se fosse uma sala de edição –, seja no processo de organização, codificação, classificação ou armazenamento, seja no ato/processo de recuperação e uso do material armazenado/recuperado.

Assim, no terreno da oralidade, os suportes de memória são igualmente fluidos. Além do mais, como já demonstrado por Paul Ricoeur (2007), quando se fala em memória deve-se levar em conta os limites do memorável: a impossibilidade de tudo lembrar que, por sua vez, é correlata da impossibilidade de tudo dizer. É neste contexto que surgem e se alimentam as controvérsias ou jogo de paráfrases/interpretação. Por isso, nesse terreno duas são as questões centrais que devem guiar a pesquisa: o que, o quanto e como algo é lembrado?, e quem é o sujeito da memória? Os exemplos abaixo são característicos desse tipo de situação.

Neste caso específico, o que estamos denominando de controvérsia corresponde ao fato de, inicialmente, o sr. Jonas haver identificado dois asterismos (Guyra Nhandu e Jokexo) de um jeito e, posteriormente, tê-lo feito de outro, ainda que estando correto quanto à região do céu em que eles aparecem. De outra feita, foi a região de localização, e não o formato do asterismo Akaen Kora, que suscitou controvérsia. Foi justamente essa indecidibilidade da memória que nos chamou a atenção e que merece ser analisada.

Ao identificar Gyura Nhandu, o sr. Jonas, no entanto, a apontou como estando invertida em relação ao modelo já apresentado por Germano Afonso, isto é, cabeça no Escorpião e rabo no Cruzeiro. Mais tarde, disse-nos que, em verdade, era o inverso: cabeça no Cruzeiro e rabo no Escorpião. Disposição que corresponde não só à descrição de que já dispúnhamos, seja por meio de outras narrativas, seja pelo modelo proposto por Afonso, seja por também corresponder ao que, em pesquisa de campo anterior, havia-nos sido mostrado no céu. Sendo o corpo da Ema escuro – contornado por estrelas –, uma vez que é composto por uma região da nossa galáxia obscurecida por uma densa camada de poeira, localizada em torno do seu centro e que se estende até depois do Cruzeiro do Sul, chamou nossa atenção para o fato de que, segundo o sr. Jonas, ele poder também ser configurado como outro asterismo chamado Nhandu ‘Aranha’ – um asterismo todo escuro, formada exclusivamente pelo fundo do céu⁷. Quanto ao Jokexo, identificou-o, inicialmente, como sendo formado pelas três estrelas da cabeça do Escorpião e, mais tarde, retificou-se, dizendo que ele se localiza (ver no relatório). No caso de Akaen Kora, o sr. Jonas o identificou, primeiro, em uma dada região do céu e, posteriormente,

⁷ Segundo os Guarani, Nhandu não foi criada por Nhamandu (a divindade criadora do universo guarani), mas pelo Anhã (o espírito do mal), e tem por missão, aquando da destruição do mundo, abaixar a cabeça e se alimentar dos humanos. Há aqui um sinal ao qual os Guarani devem ficar atentos: se Nhandu começar a abaixar a cabeça, isso é indicativo de que o fim do mundo se aproxima.

corrigiu-se, apontando-o em outra região. Com relação ao Nhandu, por exemplo, já havíamos registrado informação de que esse asterismo se localiza em outra parte do céu, embora não tenhamos encontrado inconsistências no que tange à sua função/significação.

Além da relação oralidade-memória e das competências individuais, cremos poder destacar duas hipóteses que nos permitem compreender esse tipo de indecidibilidade. A primeira hipótese concerne ao próprio sistema guarani de conhecimento. Sendo estruturado pelo mito e justificado por ele, suas regras de aceitabilidade, de precisão e de comprovabilidade não são necessariamente coincidentes com aquelas que regem a ciência. Em outras oportunidades, já havíamos observado que a uma dada formação (por exemplo, estrelas formando um xis ou uma cruz) podem corresponder diversas figuras no céu e todas recebem a mesma denominação. Assim, não haveria univocidade entre o nome dado a um asterismo e sua figura no céu. De fato, diversos espécimes de Kuruxu foram apontados. O caso do Jokexo é bem ilustrativo. Se compararmos as figuras 5 e 7, veremos que tanto podemos encontrar o Jokexo na cabeça do Escorpião, quanto no cinturão do Orion, coincidindo com a Três Marias. O que importa para os Guarani é o valor simbólico dessa configuração, como representação das relações sociais e como exemplo moral.

A segunda hipótese concerne ao modo de desenhar figuras. Novamente recorrendo à figura 5, veremos que, seguindo o sentido de escrever e desenhar, a Ema deveria estar com a cabeça voltada para Escorpião e o resto do corpo para o Cruzeiro. Assim, ao desenhar com o apontador laser, o sr. Jonas apenas seguiu essa tendência 'natural' – pois é antinatural desenhar uma figura animal (se começarmos pela cabeça) da direita para a esquerda. E entretanto, a posição da Ema, no céu, é da direita para a esquerda, uma vez que ela está caminhando de leste para oeste, portanto, com a cabeça no Cruzeiro.

Sendo matéria controversa, registramos todas as indicações fornecidas pelo sr. Jonas, não somente porque se tratar de informação de campo, mas principalmente porque a controvérsia, a indecidibilidade fazem parte do processo de produção de conhecimento e, portanto, do trabalho crítico-analítico. Do ponto de vista estritamente técnico, somente o contínuo e diversificado trabalho de campo pode trazer elementos que possibilitem uma identificação e uma descrição mais acuradas dos asterismos.

Considerações finais

No trabalho em Astronomia Cultural todas as controvérsias, indecisões, confronto de versões são igualmente importantes, não apenas porque podem resultar do inacabamento da memória, ou de formas de deculturação (como parece ser o caso entre os Tupinikin), mas porque, muitas vezes, fazem parte das diferenciações culturais entre aldeias, subgrupos etc. Por outro lado, essa "falta" de unidade – típica da oralidade – é compatível com o que se encontra quando se trata da cosmogênese, ou mesmo de quaisquer fatos históricos cuja temporalidade seja inacessível ao narrador. Assim, como forma de atestar a confiabilidade da informação, o falante em geral se reporta à cadeia de transmissão e apela à tradição: "foi isso que meu pai (ou meu avô) me disse e que o pai dele havia dito a ele" e assim por diante.

Há dois fatos que se impõem. De um lado, a memória como representação de um passado e da qual depende o presente – o que, no caso dos Guarani, é essencial, visto que a manutenção da unidade e identidade guarani dependem da capacidade, coletiva e individual, de (re)lembrar as belas palavras, sempre. De outro, a incompletude da memória, que se mostra na impossibilidade de tudo lembrar, conjugado com o fato de que lembrar é sempre lembrar de algum jeito e para alguém, o sujeito da memória.

Ao tratarmos de memória, especialmente daquela que vemos operar em sociedades marcadas pela oralidade, tampouco podemos negligenciar a relação instituinte entre os fatos (e suportes) de memória, patrimônio e identidade, conforme mostram, por exemplo, Candau (2011) e Gonçalves (2007). Por isso, os mitos, enquanto *locus* de elaboração e reprodução de uma memória, atuam sobre a consciência e o imaginário social, representando-os e conformando-os. Neste sentido, os mitos (re)atualizam a memória, ao imporem-se como lugares de significância nos quais intervêm a ideologia e a interpretação.

Como vimos acima, da memória depende não apenas saber localizar e identificar os asterismos, como também conhecer as suas relações com o ciclo de vida, com a religião, com os rituais, enfim, com a afirmação étnica, ética, estética e epistêmica dos Guarani. Saber localizar e identificar um asterismo significa ser detentor de um saber que aufere bastante prestígio ao conhecedor.

No caso dos Guarani, chama a atenção que, apesar de todos os séculos de pressão “civilizatória”, de fragmentação territorial, de adaptações culturais, eles tenham podido conservar um acervo patrimonial de tal grandeza: não apenas a língua e a religião, mas todo um *corpus mythorum* e, não menos importante, um conjunto vasto e complexo de asterismos. Quando comparamos a atual situação dos Guarani com a dos Tupinikin (ambos da mesma família linguística, mas por muito tempo separados temporal e territorialmente), fica ainda mais realçada a resistência guarani, que lhes permitiu conservar, diante da necessidade de flexibilizar, as suas matrizes culturais e continuar a reproduzi-las.

No campo da pesquisa, e em especial com povos de oralidade, é somente pelo confronto entre as diversas informações (narrativas míticas, relatos de informantes), representações e consulta a outras fontes como, por exemplo, a existência desse mesmo asterismo em outros povos da família Tupi-Guarani ou mesmo de outras filiações linguístico-culturais, ou ainda, quando possível, a fontes de arquivo e/ou bibliográficas, que se torna possível – ainda que não totalmente isento de dúvidas e ambiguidades – chegar a um consenso provisório a respeito dos asterismos, sua forma, localização e significação histórico-cultural.

Os asterismos guarani são importantes não apenas para os Guarani, mas para que possamos ter um conhecimento mais amplo de um exemplo das variadas soluções sistêmicas que grupos humanos diversos encontraram e utilizaram para enfrentarem os constantes desafios do meio ambiente. Além do mais, mesmo que não disponhamos de registros desse sistema em períodos anteriores, os que dispomos já nos possibilitam, comparando-os com os de outros povos tupi, tentar, de uma parte, identificar o que é tipicamente guarani e o que é comum aos povos tupi e, de outro, de posse dessas constantes, sugerir um mapa celeste prototupi. Mas isso dependerá de outras investigações em diversas aldeias guarani, além de sobre outros povos tupi, para que esse empreendimento possa vir a ser medianamente viável.

Referências

BORGES, Luiz C.

1999 *A fala instituinte do discurso mítico guarani mbyá*. Tese de doutorado. Unicamp/Instituto de Estudos da Linguagem. Campinas.

BORGES, Luiz C., Patricia Figueiró Spinelli y Alberto Alves de Mesquita

2013 *Viagem à aldeia guarani Três Palmeiras, em Aracruz, ES*. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Rio de Janeiro. (Relatório de Campo).

CANDAU, Joël

2011 *Memória e identidade*. Contexto. São Paulo.

CHAUÍ, Marilena

2000 *Brasil. Mito fundador e sociedade autoritária*. Editora Fundação Perseu Abramo, (História do Povo Brasileiro). São Paulo.

CLASTRES, Pierre

1990 *A fala sagrada. Mitos e cantos sagrados dos índios Guarani*. Papirus. Campinas.

COMUNIDADE INDÍGENA GUARANI TEKHOHA PORÃ (ES)

1996 *Revelações sobre a terra. A memória viva dos Guarani*. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória.

GONÇALVES, José Reginaldo Santos

2007 *Antropologia dos objetos. Coleções, museus e patrimônio*. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Coleção Museu, Memória e Cidadania). Rio de Janeiro.

LE GOFF, Jacques

1994 *História e memória*. Trad. Bernardo Leitão *et al.* Editora da Unicamp. Campinas.

ORLANDI, Eni Puccinelli

2003 “Vão surgindo os sentidos”, en *Discurso fundador: A formação do país e a construção da identidade nacional*, Eni Puccinelli Orlandi (org.). Editora da Unicamp. Campinas, pp. 11-25.

RICOEUR, Paul

2007 *A memória, a história, o esquecimento*. Trad. Alain François *et al.* Editora da Unicamp. Campinas.

TAPE Porã

2012 *Tape-Porã, impressões e movimento: Os Mbya no Rio de Janeiro Impressões e movimento Mbya*. Museu do Índio-Funai. Rio de Janeiro.

ETNOASTRONOMIA, COSMOLOGIA E PERSPECTIVISMO AMERÍNDIOS

ETHNOASTRONOMY, COSMOLOGY AND AMERINDIAN PERSPECTIVISM

ABSTRACT

This article results from participation in the Third School and Second Interamerican Conference on Cultural Astronomy, at the first annual meeting of the Interamerican Society for Astronomy in Culture (SIAC) whose theme was “interpretation in cultural astronomy.” It deals with the conceptual aspects that have helped to address the topic of cultural astronomy through astronomy education activities and the training of indigenous teachers of the Guaraní, Tupinambás and Pataxó Hãhãhãe ethnic groups.

We briefly describe the elements of the Guaraní and Tupinambá cosmological systems to reflect on the concepts of ethnoastronomy, cosmology, and Amerindian perspectivism and the analytical functioning of these concepts, not only to think about the cultural contexts of contemporary indigenous peoples but also to support the reflections on the cultural systems addressed by archaeoastronomy such as the Mayan, Aztec and Inca people, for example. At the same time, despite extreme cultural changes experienced by the indigenous peoples of America, some cosmological elements such as the importance of the main gods, the sun, and the moon, and their temporal continuity, seem to be transcontinental.

Keywords: Cultural Astronomy, Ethnoastronomy, Cosmology, Perspectivism Amerindian, Indigenous Americans

Introdução

Este texto é produto da participação na “Tercera Escuela y II Jornadas Interamericanas de Astronomía Cultural”, que teve como tema “*La interpretacion en Astronomia Cultural*”. A problemática envolvida na *interpretação* neste contexto multidisciplinar em que trabalhamos nos estudos da astronomia cultural é sem dúvida um dos mais exigentes aspectos da consolidação desta disciplina. Da perspectiva da abordagem antropológica, gostaria de tentar colaborar nesta discussão conceitual da Astronomia Cultural, trazendo algumas ferramentas e conceitos que temos utilizados em nossos trabalhos no Brasil.

Os dados aqui apresentados são resultado de experiências de pesquisa, docência e atividades de extensão em aldeias, escolas indígenas e cursos de formação de professores indígenas. Em nosso grupo de pesquisa, intitulado: “Etnociências, Saberes Tradicionais e Educação Escolar Indígena”, sediado na Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, formado por um grupo de pesquisadores composto por astrônomos, antropólogos, biólogos e pedagogos, buscamos aliar nossas atuações em ensino e pesquisa numa reflexão multidisciplinar sobre astronomia

cultural, ensino de astronomia, etnoastronomia, entre outros temas. Através de atividades na formação de professores indígenas reunimos, sistematizamos e analisamos elementos das cosmologias das culturas indígenas brasileiras, em especial as etnias Guarani, Tupinambá, Pataxó e Pataxó Hahãhãe, considerando que a Astronomia Cultural é parte indissociável do ensino de ciências naturais, geografia, história e organização social em sociedades indígenas. Isto porque estas sociedades possuem sistemas cosmológicos que integram intensamente a vida sociológica à vida cosmológica e aos ritmos astrais, como ciclos do sol, lua e algumas estrelas ao calendário social e de produção, às noções geográficas e espaciais, à concepção e nascimento de novos seres humanos, à atribuição de nomes e papéis sociais atribuídos a cada indivíduo da sociedade, entre inúmeros outros aspectos, como exemplificaremos a seguir.

As etnias indígenas pesquisadas pelos componentes do grupo de pesquisa são os Tupinambá de Olivença, que habitam a região de Ilhéus, no litoral sul da Bahia, os Pataxó Hahãhãe, no interior baiano, situados a cerca de 100 km de Ilhéus, os Guarani de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, os Kamayurá e Suyá, no Parque indígena do Xingu. Neste artigo, trataremos particularmente dos Guarani, da região sul do Brasil e os Pataxó Hahãhãe e os Tupinambá, da região sul do estado da Bahia, no litoral nordeste do Brasil. Estas três etnias indígenas são bastante distintas entre si, e o entendimento do céu tem conotações completamente diferentes.

Suas localizações geográficas aproximadas estão exemplificadas nas imagens abaixo (ver Figuras 23.1 e 23.2).



Figura 23.1. Mapa da América do Sul e localização das etnias pesquisadas – indicadas em círculos rosa na imagem abaixo: mapa da América do Sul com destaque no sul da Bahia e Sul do Brasil

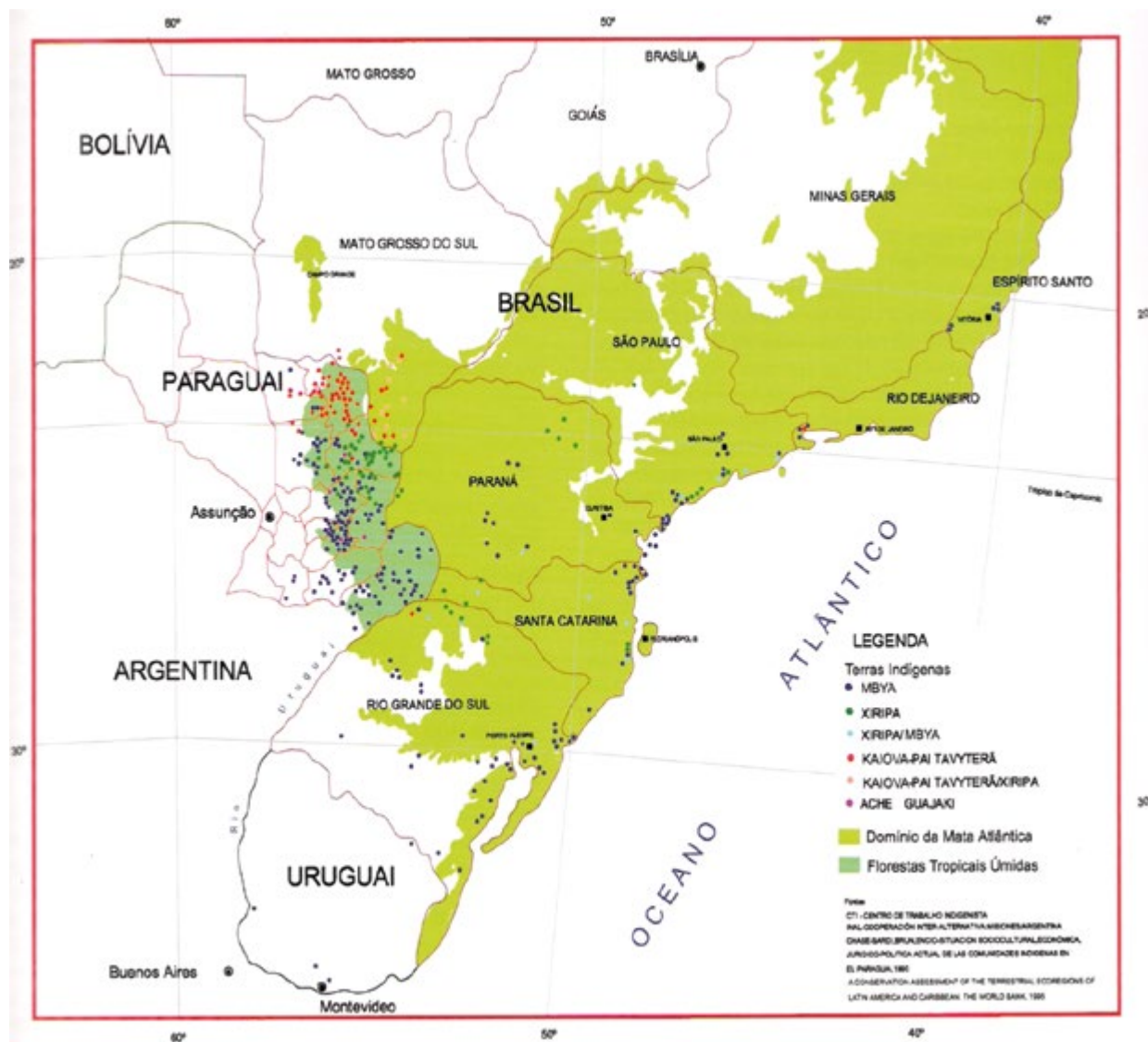


Figura 23.2. Localização das aldeias Guarani no sul do Brasil, e no Paraguai e Argentina - indicadas em cores na imagem abaixo (Ladeira y Matta 2004)

Sobre as pesquisas em Astronomia Cultural e Educação Escolar Indígena nas quais se baseiam os dados ora apresentados

Os dados trabalhados aqui são derivados de minha pesquisa de doutorado (Mello 2006) e das atividades de pesquisa, ensino e extensão desenvolvidas dentro do referido Grupo de Pesquisa, “Etnociências, Saberes Tradicionais e Educação Escolar Indígena” em especial em dois projetos:

*Céu na Praça - Observações astronômicas em comunidades tradicionais e comunidades indígenas. Configura-se num evento de divulgação de astronomia em praça pública, a natureza, em particular com o céu. A equipe, formada por estudantes, professores e artistas, se distribui pela praça em células de atividades independentes e complementares, que incluem observação do céu com telescópios e olho nú, contação de história e mitos, música e dança. Nas visitas às comunidades indígenas, para as quais a equipe elabora as dinâmicas de interação de acordo com as orientações dos pesquisadores indígenas do grupo, as atividades iniciam-se com a dança do

Porancy, dança de agradecimento dedicada aos deuses, solicitando iluminações e ventura para o trabalho. Observar o céu e instigar a reflexão sobre o que se vê, nos grupos indígenas em que trabalhamos, figura sempre como uma atividade de importância social e ritual. Os alunos do Curso de formação de professores indígenas são particularmente interessados nestas atividades.

* Curso de formação de professores indígenas: O curso reúne professores e alunos de várias áreas de conhecimento, inclusive alunos indígenas da graduação e pós graduação da UESC, que colaboram na organização das atividades e na interlocução com as pessoas das comunidades indígenas. As atividades de extensão consistem em módulos temáticos de ensino de ciências e linguagens para professores indígenas das etnias Pataxó Hahahãe e Tupinambá, reunindo conteúdos abordados da perspectiva interdisciplinar e intercultural – interdisciplinar, na medida em reúne elementos de diferentes áreas de conhecimento que articulam-se a partir de um tema gerador e intercultural, na medida que busca apreender e correlacionar tais conteúdos com elementos dos conhecimentos indígenas específicos de cada uma das culturas indígenas representadas no curso, replicando a experiência do Curso de Formação de professores Guarani, do qual participei como docente e pesquisadora.

A associação das atividades de pesquisa em astronomia cultural, o ensino de astronomia e de educação escolar indígena convergem, em linhas gerais, na investigação dos sistemas cosmológicos, experimentos em educação escolar indígena, nas formas de transmissão de conhecimento praticadas nestas escolas, sistematização dos conhecimentos indígenas trabalhados nas escolas indígenas, processos de revitalização, resgates de memórias e fortalecimento cultural indígena, que ocorrem em desdobramento às atividades dos professores indígenas e suas reflexões sobre seus próprios sistemas cosmológicos no ambiente escolar.

Como já dito, nestes anos de pesquisa em Astronomia Cultural testamos algumas metodologias e ferramentas conceituais para subsidiar a análise do material e das experiências reunidas e elencamos alguns conceitos para explicar. A metodologia de pesquisa embasou em pesquisas bibliográficas sobre povos indígenas e seus sistemas culturais e trabalho de campo. Para a coleta de dados em campo houveram duas abordagens bastante distintas e complementares:

Os dados sobre os Guarani foram obtidos em pesquisa de campo, permanência nas aldeias por longos períodos de tempo e dedicação exclusiva às atividades de coleta de dados empíricos, observação do cotidiano, registro de conversas triviais, que revelam leituras do sistema cosmológico e cultural que apenas o contato extensivo permitem obter.

Os dados resultantes das atividades com professores indígenas e visitas às aldeias menos extensivas, apresentam um contraponto interessante aos dados do cotidiano, no qual a reflexão dos professores indígenas, seus discursos e sistematizações dos dados primários é um novo e rico elemento de análise. Os módulos de formação de professores indígenas em ensino de astronomia e ciências são organizados a partir de princípios da “educação para a diversidade” e da “pedagogia da autonomia” (Freire 2011) na qual a formação de um professor exige que ele seja capaz de articular os conhecimentos oriundos do saber não escolarizado, elementos da cultura popular, “do mundo do educando”, e desperte a curiosidade do aluno a descobrir, pesquisar, comparar os conhecimentos que ele já traz com os conteúdos apresentados em seu processo de escolarização, sem dissociar os saberes apreendidos na sua vivência social daqueles ensinados na escola.

Os pressupostos fundamentais de atuação da equipe de pesquisadores e alunos junto aos indígenas, professores das escolas especiais indígenas e as pessoas com que interagimos nas aldeias são de respeito e valorização da cultura tradicional destes povos indígenas. Além disso, como vários de nossos colaboradores pesquisadores, professores e alunos universitários de várias áreas, não possuíam nenhum treinamento anterior para trabalho de campo em comunidades indígenas e tradicionais, adotamos três importantes pressupostos a nosso trabalho:

1. O Reconhecimento da Diversidade Cultural: Todo professor deve partir do reconhecimento que a forma de entendimento do que é o *cosmos* é aspecto central de todo sistema de pensamento humano, por isso, não pode ser pensado dissociado de sua base cultural. E que a maioria absoluta das sociedades humanas têm conhecimentos acumulados e sistematizados sobre o céu, os ciclos astrais e as coisas que compõem o mundo.

2. O Afastamento do Etnocentrismo: O etnocentrismo é a tendência de achar que a sua forma de entender, explicar e representar as coisas do mundo é a melhor e mais correta. Nossos conhecimentos astronômicos nos parecem a forma correta de representação do cosmos, contudo, neste tipo de interação, devemos levar em conta que há entendimentos distintos sobre o que é o cosmos e que isso orienta a contagem de tempo, calendários humanos, calendários agrícolas, sistemas de orientação espacial, regras e normas de organização social, atividades sociais de trabalho e produção, entre vários outros aspectos.

3. O Relativismo Cultural: Relativizar aspectos culturais de nossas origens ou nossa formação cultural e escolar, e a partir desta postura epistemológica, buscar entender a lógica implícita a cada sistema de pensamento, ou cada cultura, na sua totalidade, sem fazer comparações ou julgamentos apressados, numa pesquisa de campo sistemática, reunindo informações sobre os conhecimentos existentes do tema gerador, suas formas de sistematização, transmissão e aprendizado.

Para um bom entendimento das dimensões teóricas dos estudos etnológicos no Brasil, precisamos reforçar o aspecto da contemporaneidade. Estamos falando dos índios atuais, de suas práticas, pensamentos e modos de vida atuais, assumindo que houveram mudanças culturais inerentes a todos os sistemas culturais e perdas culturais significativas decorrentes dos processos de depopulação, genocídios, escravizações, entre outros processos deletérios decorrentes da invasão e colonização européia no território brasileiro. No entanto, o estudo comparativo destas sociedades contemporâneas e as sociedades indígenas americanas dos séculos XVI ao século XX nos permitem tocar um universo cultural-ideológico que propicia um contexto para o entendimento de alguns elementos cosmológicos de forma mais compatível que a comparação com nosso próprio contexto cultural e nossas noções científicas de astronomia.

Nesta perspectiva comparativa, apesar da enorme diversidade cultural entre os diferentes povos indígenas e às intensas transformações culturais sofridas por cada um destes povos em contextos históricos e sociais distintos, existem semelhanças significativas entre sistemas cosmológicos indígenas, que apontam para uma continuidade cultural no continente americano. A importância do Sol como deus principal, de Lua como segundo deus, em muitos sistemas cosmológicos, irmão de Sol; da presença de alguns animais considerados sagrados, como a águia, o jaguar, a cobra, entre outros, são alguns destes elementos que queremos refletir aqui. Para isso, recortaremos mais alguns conceitos com que trabalhamos para debater estes elementos cosmológicos: os conceitos de Xamanismo e Perspectivismo.

Imbricações entre Cosmologia, Perspectivismo e Xamanismo

Como podemos constatar nos estudos mesoamericanos apresentados na “Tercera Escuela y II Jornadas Interamericanas de Astronomía Cultural, Primera Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de para la astronomía en la cultura”, assim como nos exemplos culturalmente mais próximos trazidos pelos nossos colegas da América do sul, existe uma dedicação intelectual dos povos ameríndios à observação, compreensão e vivência cotidiana com os elementos celestes. A cosmologia engloba elementos para além do simbólico, ela interfere diretamente na organização social cotidiana na vida destes povos. O mesmo ocorre na América do Sul.

A utilização do método comparativo, utilizado com o critério necessário, considerando as distâncias culturais e temporais, pode nos render algumas luzes para interpretar elementos astronômicos, em especial, no caso da etnoastronomia, onde podemos testar os resultados junto a pessoas que vivem e compartilham das culturas analisadas.

A abordagem do perspectivismo nos mostra que natureza e sobrenatureza não apresentam a mesma segmentação que encontramos nas culturas ocidentais, por exemplo. O que existe no céu faz parte da vida cotidiana, não só o que *se vê* no céu, mas também o invisível, o intangível, o que não podemos ver e está presente no nosso mundo e nos outros mundos que compõem a realidade.

Assim, o céu é a chave da compreensão e da comunicação com o que *não se vê*. Conhecer, compreender o que compõe o céu, o mundo em que vivemos e os outros mundos que se dispõem neste *céu* é a natureza especial de alguns seres, capazes de operar na tradução entre os mundos, de ver o que os outros não vêem. Estes seres são os xamãs, pajés ou sacerdotes.

As características gerais a sistemas xamânicos ameríndios (Langdon 1996) são encontradas na cosmologia Guarani e Tupinambá: O universo xamânico é pensado como sendo composto por vários níveis e planos cósmicos. Há um “princípio geral de energia que unifica o universo”, interligando todos os “ciclos de produção e reprodução, vida e morte, concepção, “crescimento e decomposição”. E é esta energia que confere o “poder xamânico” ao xamã e o coloca no papel de mediador entre os mundos. Estes sistemas xamânicos apresentam potencialidades de “transformação dos corpos”, onde a corporalidade dos seres é algo transmutável. Esta potencialidade confere visões perspectivas “do mesmo elemento visto de lados diferentes da realidade ou em domínios diferentes do universo” (Langdon 1996: 27-9).

O xamanismo ameríndio também se vale com frequência “experiências extáticas como base do poder xamânico” para travar comunicação com outros planos ou outras perspectivas. O uso do tabaco como principal planta de poder (“substância de mediação xamânica”), outras plantas alucinógenas, como a ayahuasca, os sonhos como forma de fazer xamânico, o canto e a dança, a existência de vários tipos de xamãs, entre outros, são aspectos dos sistemas xamânicos ameríndios, segundo características apontadas por Langdon (1996: 27-9).

Estes sistemas xamânicos apresentam uma “qualidade perspectiva” (Arhem 1993 *apud* Viveiros de Castro 1996) que refere-se a “concepção, comum a muitos povos do continente, segundo a qual o mundo é habitado por diferentes espécies de sujeitos ou pessoas, humanas e não-humanas, que o apreendem segundo pontos de vista distintos”. Esta qualidade tem pressupostos e conseqüências que se mostram “irreduzíveis ao conceito de relativismo e para alcançá-la é necessário superar os opostos binários clássicos de Lévi-Strauss (em *As Estruturas Elementares do Parentesco* (1949)) representados pela oposição natureza/cultura (Viveiros de Castro 1996: 115).

A sobrenatureza é uma variável necessária à equação de equilíbrio cósmico nestas formas de pensamento. Natureza e sobrenatureza não se opõem, ao contrário, estão no mesmo pólo. Segundo Viveiros de Castro, “é a etnografia dos Guarani atuais que mostra maior elaboração de uma teoria da Pessoa e das almas, desenvolvendo maximamente a distinção entre os princípios celeste e terrestre do ser humano; ali também se encontra a mais completa operação de uma matriz triádica, Natureza/cultura/Sobrenatureza. É onde, por fim, a posição do xamã conhece maior destaque (...) Os Guarani distinguem, grosso modo, duas almas em cada pessoa, uma de origem e destino divinos, ligada ao nome pessoal e às rezas individuais, à palavra e à respiração, e outra alma de destino terrestre, de conotação animal, ligada ao temperamento individual e à alimentação, à sombra e ao corpo-cadáver. A primeira é dada, e pronta, e manifesta a presença dos deuses, a história do cosmos; a segunda cresce com a pessoa, e encarna sua historicidade. Estas distinções são semelhantes à dos dois -a’o we

Araweté, conquanto mais elaboradas: progressão à Sobrenatureza, regressão à Natureza” (Viveiros de Castro 1986: 638).

Para estas sociedades ameríndias, consubstancialização e transformacionismo entre diferentes seres que habitam o mundo desvendam um dos aspectos de tal imbricação entre xamanismo e parentesco, onde a percepção cosmológica das relações de parentesco conecta humanos, animais e espíritos, relações nas quais os xamãs desempenham papéis centrais na interlocução entre os diferentes seres.

O xamã, como mediador das relações entre os diferentes planos (Langdon 1996), protege seus parentes, acionando e atualizando seus canais de contato extrahumano com deuses e espíritos, por vários planos cósmicos, através de sonhos, viagens e rituais, com o apoio de animais auxiliares, plantas de poder e objetos rituais e com o poder de circular pelos mais distintos mundos ou planetas e “voltar”.

Destaco a seguir, um exemplo concreto desta forma de pensamento sobre o papel social e os poderes xamânicos, recortados de uma fala de um professor Guarani. Este professor é filho caçula de um xamã Guarani poderoso, já bastante idoso, reconhecido como detentor de vastos conhecimentos xamânicos e sobrenaturais, entre várias aldeias Guarani. Este professor apresenta seu pai como um poderoso viajante, que pode ir a ambientes que outros não poderiam, pois seriam corrompidos, contaminados ou expostos a graves perigos e doenças. Este xamã possui o poder de vários animais auxiliares, que compõem suas faculdades xamânicas. O processo de aprendizado xamânico envolve esta capacidade de viajar pelos diferentes mundos e a capacidade ver além da visão humana, ver além do que existe neste mundo.

“Meu pai sempre conta que existem planetas que são superiores a esse planeta. E a consciência, a sabedoria do meu pai vem através de lá. Quando ele fala que existe outro planeta, é porque ele já veio de lá, está sempre indo. Porque um karai, às vezes, vive na terra, às vezes ele não está na terra. É as duas coisas ao mesmo tempo. Então ele fala isso porque ele tem consciência do que existe mesmo.

Eu creio que algum dia o cientista possa descobrir também essa realidade. Eu vi num jornal que todas as estrelas que aparecem no céu são as mesmas estrelas, mas na verdade existem bilhões de estrelas que não foram descobertas ainda pelo *djuruá*. Os cientistas falam que existe um buraco negro, que existe lá no céu. Eu acho que, para mim, para a minha consciência, aquele é o portal para outro planeta. Então eu sempre falo isso para mim mesmo, se eu conseguir aprender mais, com certeza eu chego lá. Se eu vejo uma parede aqui na minha frente, eu enxergo. Se eu quiser ver do outro lado da parede com certeza não é através do meu olhar, é através do meu espírito. Então é dessa forma que os pajés enxergam, sempre enxergam dessa forma. Por isso que eles conseguem interpretar sua vida e ao mesmo tempo ensinar você, como e pra onde ir, seguir seu caminho. Assim é o meu pai, ele pode enxergar, não com os olhos dele, mas com o espírito. Ele conversa com os *nhanderukuery* (seres divinos, de outros mundos). Tudo neste mundo, para um *nhanderu* (deus ou xamã de outro mundo), é uma simples bolinha de gude, ele pode ver até lá no meio, e a gente tá dentro dela. E a gente não consegue enxergar, porque as vezes a nossa mente é tão fraca, nossos olhos não conseguem enxergar aquilo que é preciso ver. A mesma coisa o olhar de um *karai* (xamã). Como se diz em muita lenda guarani, existem vários tipos de animais que ajudam os *karai* (xamãs). Um deles é a águia. A águia enxerga muito mais do que a gente, então um *karai* consegue enxergar através dela. Por que a águia é uma ave sagrada, muito sagrada. Então, o pajé, ele consegue ver isso, através dela. Meu pai enxerga assim, através do seu olhar, através de um animal sagrado, não qualquer águia, uma águia sagrada, a mãe das águias, que é imortal. E que existe também lá no céu, existe tanto aqui na terra quanto lá no céu esses animais sagrados. São muito sagrados, são *karai* (xamã) esses animais que existem aqui no planeta terra, neste mundo *yvy vaí*, são o grande *karai*. Só para o nosso ver, para o nosso olhar, que é um animal. Parece que é um animal irracional, mas na verdade são mais inteligentes do que a gente, é um animal que também tem espírito, tem a consciência” (...)

Relato do Professor Guarani Wanderlei Cardoso Moreira (Mello 2006: 256-7).

Considerações finais:

A fala do professor Guarani Wanderlei Cardoso Moreira sobre seu pai xamã, encerra esta breve explanação ilustrando estes aspectos de imbricação entre cosmologia, xamanismo e perspectivismo aos quais me referi no decorrer do texto. A figura deste xamã, que pode viajar entre os mundos, é figura central na organização social de um grupo indígena. Importância social que baseia-se justamente na importância sobrenatural de seu papel social. Neste sentido, nos parece bastante acertado o entendimento de que temos que superar a clássica dicotomia natureza x cultura utilizada por décadas na teoria antropológica e inserir a noção de “sobrenatureza” para melhor compreensão destes sistemas cosmológicos, o que mostra-se fundamental para desenvolver esquemas analíticos que possam apresentar bom rendimento comparativo. Xamanismo e perspectivismo também nos ajuda a compreender melhor elementos da lógica sociológica e de regras sociais, na medida em que o parentesco também extrapola este mundo e extrapola inclusive a humanidade: Igualmente não pode ser descrito nas dicotomias natureza x cultura, pois há alguns animais e espíritos que são parentes dos humanos. Extrapola a existência terrena dos seres humanos, pois assim como as *nhe'egue* (almas que vêm compor um novo ser humano), têm seus parentes no outro mundo e essas relações de parentesco continuam ativas durante a estada do *nhe'e* em *yvy vaí* (este mundo), da mesma forma, há parentes próximos que vivem em outros mundos e outros planos da sobrenatureza (Mello 2006, 2015).

Outro ponto de relevo é como este papel social ocupado pelo xamã nos ajuda a compreender o grau de sofisticação dos conhecimentos e do poder dos grandes sacerdotes Maia ou Inca, por exemplo. Especialistas em traduzir aos seus parentes humanos a realidade invisível à maioria e operar como mediador entre os diferentes mundos, os xamãs são os membros da sociedade que se qualificam em compreender, se comunicar e traduzir os deuses e seus desejos, ritmos e aparições (no céu, nesta terra ou em viagens a outros mundos). Assim, além de ser um especialista nos ritmos e ciclos astrais (podendo facilmente referir eclipses passados e futuros), o xamã também perscruta atos de ira dos deuses. O xamã referido no texto por seu filho, teria tido um sonho premonitório sobre uma grande onda que se ergueria no mar e invadiria a terra. Dias depois, ocorreu uma grande Tsunami, que atingiu vários países asiáticos, e toda sociedade Guarani reconheceu a premonição do xamã, o que aumentou consideravelmente o poder de convencimento sobre atos sociais que agradam e desagradam os deuses perante sua sociedade.

Diante dos pontos abordados, propomos avançar nestas reflexões sobre como trabalhar comparativamente os dados que temos obtidos em nossos estudos de etnoastronomia no desenvolvimento das discussões sobre as correlações entre cosmogonia, genealogia e parentesco. Ao considerarmos que a origem do cosmos, dos deuses e dos seres humanos envolvem relações de descendência e parentesco, tocamos em inúmeros elementos da vida sociológica que operam e atualizam estes dogmas cosmológicos. Os humanos não apenas foram criados por Sol e Lua, como são seus netos remotos – em alguns casos, são frutos mesmo de intercurso sexual entre estes deuses e antigos exemplares humanos.

A nomeação é outro aspecto que exemplifica esta imbricação. No caso Guarani, temos que a maneira de definir o nome de um recém nascido é através do xamã, que buscará reconhecer de que plano cósmico, ou de que mundo veio aquele nome ser humano que chega a terra e nominá-lo de acordo com seu parentesco cosmológico ou sua origem cósmica. E este nome vai trazer dimensões sociais importantes, pois o nome indica que papéis sociais ou que talentos, aptidões e tipo de personalidade aquela criança pode apresentar. Enquanto vários sistemas de nomeação Tupi-Guarani fazem referência ao parentesco social, todos os elementos de nomeação Guarani referem-se ao parentesco cosmológico. O nome de uma pessoa Guarani

remete a seus parentes em outros mundos. É um nome eminentemente “canibal”¹ (Viveiros de Castro 1992) pois captura seus nomes fora da sociedade humana, entre seus parentes divinos, os *nhanderukuery* e *nhe'erukuery* (Mello 2006).

Uma pessoa adulta trará em seu nome a identificação dos vários parentescos cosmológicos que ela possui, os de nascença e também os que foram adquiridos, herdados e/ou construídos por condutas cotidianas e rituais. A nomação de crianças e adultos depende essencialmente da atuação de um karai. O conhecimento, a “visão” *aetchá* de um nome só é dado pelos *nhe'erukuery* (deuses que enviam os espíritos e revelam seus nomes), a *karaikuery* (xamãs) poderosos.

Assim, temos ainda a explorar as interpretações da recorrência do antropomorfismo dos deuses, suas naturezas transformacionistas, ao mesmo tempo, representados em suas formas humanas ou animais, correlacionando o antropomorfismo e a genealogia divina e humana. As teorias sobre a noção de pessoa e os estudos de onomástica – nomes e regras de nomação, igualmente farão menção a esta característica perspectiva, na qual o corpo, ou a forma corpórea em que se apresenta é apenas uma “roupa”, que será trocada na medida das conveniências e desejos dos deuses e/ou dos xamãs.

Referências

FREIRE, Paulo

2011 *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Editora Paz e Terra. São Paulo.

GONÇALVES, Marco A.

1992 “Os nomes próprios nas sociedades indígenas nas Terras Baixas da América do Sul”, *Revista BIB*, 33(1): 51-72.

LADEIRA, MARIA I. e Priscila Matta

2004 *Terras Guarani no litoral: As matas que foram reveladas aos nossos antigos avós*. CTI Centro de Trabalho Indigenista, São Paulo.

LANGDON, E. Jean M.

1996 *Xamanismo no Brasil: Novas perspectivas*. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

LÉVI STRAUSS, Claude

1982 *As estruturas elementares do parentesco*. Tradução de Mariano Ferreira. Voces – EDUSP. São Paulo – Petrópolis. (Trabalho original publicado em 1949).

MELLO, Flávia Cristina de

2006 *Aetchá Nhanderukuery Karai Retarã – Entre deuses e animais: Xamanismo, Parentesco e Transformação entre os Chiripá e Mbyá Guarani*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

2015 “Astronomy and Cosmology of the Guarani of Southern Brazil”, en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Clive L.N. Ruggles (ed.). Springer Science+Business Media. New York: vol. II: 975-980.

MELLO, FLÁVIA C. DE, JULES SOARES, e LEANDRO KERBER

2011 Reflexões sobre Etnoastronomia Guarani, *Trabalho apresentado no IX Simpósio Internacional Oxford sobre Arqueoastronomia*, Lima.

¹ “Sistemas de nomação canibais” são aqueles nos quais os nomes vêm dos deuses, dos inimigos mortos, dos animais consumidos; onde se obtêm os nomes do Outro (Viveiros de Castro 1986: 384). Para uma discussão sobre os sistemas de nomação a partir da oposição entre os sistemas canibais e sistemas centrípetos ou dialéticos, ver Gonçalves (1992) e Mello (2006).

VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo B.

1986 *Araweté: os Deuses Canibais*. Editora Jorge Zahar/ANPOCS. Rio de Janeiro.

1992 *From the Enemy's Point of View: Humanity and Divinity in an Amazonian Society*. University of Chicago Press. Chicago.

1996 "Os pronomes cosmológicos e o perspectivismo ameríndio", *Mana: Estudos de Antropologia Social*, 2(2): 115-144.

“SI VUELCA LA LUNA...”: CONCEPCIONES ASTRONÓMICAS Y METEOROLÓGICAS ENTRE LOS COLONOS DEL SUR DE LA REGIÓN CHAQUEÑA ARGENTINA

“IF THE MOON ROLLS...” ASTRONOMICAL AND METEOROLOGICAL CONCEPTS AMONG THE COLONISTS IN THE SOUTHERN PART OF THE ARGENTINEAN CHACO REGION

ABSTRACT

In this paper, we present a study about astronomical practices related to meteorological phenomena, among European colonists and their Argentinean descendants, in the context of a complex interaction between *criollos*, aboriginals, and European colonists from different origins and religions who settled in the northern area of the Argentinean province of Santa Fe, which is part of the southern Gran Chaco. These colonists arrived among waves of immigration occurring in Argentina in the second half of the 19th century and the first half of the 20th century. Through ethnographic field research among these immigrants and their descendants, we surveyed observation practices of heavenly bodies to predict critical meteorological phenomena for farming tasks, like rains. We analyze some of these practices to understand the logic behind them and the contact process among the different social groups' astronomical ideas in the mentioned region. On the other hand, we also explore the tension that has been present for some years between the “old” representations and practices related to the sky and academic knowledge. Besides, we propose a possible observational basis to one of these practices by statistically analyzing the informant's rainfall records.

Keywords: Ethnoastronomy, Chaco Region, European colonists, Moon, rain

Introducción

El presente trabajo aborda desde la óptica de la astronomía en la cultura (Ruggles y Saunders 1993), el estudio de prácticas y representaciones astronómicas vinculadas con fenómenos meteorológicos de colonos inmigrantes europeos y sus descendientes argentinos, en las colonias agrícolas situadas en el norte de la provincia de Santa Fe, al sur de la región chaqueña argentina. Forma parte a la vez de un amplio proyecto sobre el conocimiento de las astronomías de criollos y de los diversos colectivos de colonos inmigrantes –principalmente europeos– y sus descendientes asentados en el Chaco argentino, en el marco de un emprendimiento de diversos investigadores para abordar globalmente la astronomía de la región chaqueña (López 2015).

Realizamos la investigación mediante trabajo de campo etnográfico en parte entre nietos e hijos de inmigrantes italianos, alemanes y españoles que continúan viviendo y trabajando en la zona rural de Santurce, colonia agrícola fundada en 1887 (actualmente una pequeña comuna con cerca de 200 habitantes); y otra parte entre inmigrantes y descendientes de inmigrantes

judíos del centro y este de Europa, y no judíos descendientes de italianos, alemanes, polacos, ucranianos y lituanos, todos asentados entre principios y mediados de siglo XX en Moisés Ville, la primera colonia agrícola judía de Argentina, establecida en 1889, hoy un pueblo de aproximadamente 1.500 habitantes (Guelbert de Rosenthal 2008). Ambas colonias surgen durante el denominado proceso de “colonización” y se encuentran en el norte de la provincia argentina de Santa Fe, en el departamento San Cristóbal, región que pertenece al denominado Chaco Santafesino, al sur del Gran Chaco sudamericano.

En este contexto el término “colonización” se refiere a un proceso social promovido por el estado argentino que tuvo lugar desde mediados del siglo XIX hasta mediados de siglo XX (Gori 1988) que vinculaba el ingreso de inmigrantes europeos al país para ser ubicados en territorios, que habían sido recientemente incorporados al estado nacional, con el fin de practicar la agricultura y ganadería (Ruggeroni 2006). Estos territorios estaban habitados antes de la llegada de los colonos por pueblos originarios (en nuestro caso grupos *Guaycurúes* como *Abipones* y *Mocovíes*) y criollos (Giménez Benítez *et al.* 2002). Particularmente la idea del estado era que los inmigrantes europeos actuaran como “fuerza civilizadora” (Juliano 1987).

Existieron diversos tipos de inmigrantes. Para el caso de nuestro trabajo, los colonos no judíos eran en Europa campesinos o tenían algún oficio. Algunos eran emigrantes espontáneos y otros fueron seleccionados en Europa por empresas colonizadoras y particulares, para ser ubicados en sus colonias agrícolas (Gori 1958). Los inmigrantes judíos abordados en nuestro trabajo, pertenecían a la rama *ashkenazí* y a la vez a distintas corrientes del judaísmo. En Europa, la mayoría de estos, no eran agricultores, más bien eran profesionales, mercaderes y en algunos casos rabinos, matarifes (“*shojjet*”) y escribas de la Torá (“*soifer*”). Exceptuando el conjunto fundador de Moisés Ville, familias judías fueron seleccionadas de a grupos en Europa por la *Jewish Colonization Association* y localizadas en terrenos pertenecientes a dicha empresa colonizadora en Argentina (Cociovitich 2005).

Los distintos colectivos de inmigrantes y sus descendientes argentinos, presentes en las colonias comprendidas en este trabajo, interactuaron unos con otros y a la vez con criollos de la zona, los cuales generalmente eran contratados como obreros rurales por las familias “colonizadas”¹¹ (Gori 1947). A estas ya complejas interacciones hay que sumar las relaciones con los grupos aborígenes chaqueños a los cuales el proceso de avance de la frontera agrícola fue desplazando, sedentarizando y transformando en mano de obra estacional (Dalla-Corte Caballero 2012). Este gran entramado de identidades y de relaciones socio-culturales caracteriza el contexto multicultural presente en las colonias agrícolas de esta región del Gran Chaco sudamericano.

De esta manera, podemos darnos una idea de como era la vida de los colonos antes y después de emigrar, y a la vez ver cómo eran antes y después sus vínculos con el espacio celeste y la agricultura.

La observación astronómica y la predicción de fenómenos meteorológicos

Desde que comenzamos con el trabajo de campo entre los mencionados colonos y sus descendientes a comienzos de 2010, nos hemos podido dar cuenta de que para este grupo social, el conocimiento astronómico siempre está vinculado con las tareas agropecuarias y los fenómenos

¹ Término propio del castellano regional de Santa Fe, que hace referencia al proceso de asentar un grupo de personas en tierras para practicar agricultura y ganadería. Surge a partir del gran proceso de colonización durante fines de siglo XIX y principios de siglo XX en la provincia de Santa Fe y es hasta hoy utilizado por descendientes de colonos inmigrantes.

meteorológicos, principalmente las lluvias (Mudrik 2011, 2015). Como sabemos, muchas de estas ideas ya eran consideradas por los campesinos en Europa (Iwaniszewski 2006; Vaiškūnas 2006a, 2006b; Belmonte Avilés y Sanz de Lara Barrios 2001), sin embargo como mencionamos, resulta interesante explorarlas ya que muchos de los colonos inmigrantes adoptaron la agricultura y ganadería en América (o sea, en un nuevo entorno socio-cultural y ambiente natural), y también en particular, ya que algunos de los inmigrantes judíos estaban familiarizados en Europa con la astronomía académica (Cociovitch 2005: 42).

A continuación detallaremos algunas de las prácticas de observación de objetos celestes ligadas a la predicción de fenómenos meteorológicos de vital interés para las tareas agropecuarias. Como en todas las sociedades de agricultores, predecir los cambios en el medio ambiente ha sido de fundamental importancia para la supervivencia (Šprajc 1996), el grupo social aquí abordado no es la excepción. Aunque para varios informantes las prácticas y asociaciones conceptuales recogidas, “se usaban” ya que “era muy importante saber cuándo iba a llover” sobre todo al momento de “la siembra de la cosecha”, muchos de los informantes las siguen teniendo en cuenta y algunos consideran que dentro de sus comunidades existen determinadas personas que “saben más sobre el tema”. Para los informantes no judíos, los “que sabían más” eran los ancianos o “antiguos”, “personas grandes” que “no tenían estudio”, mientras que sobre todo entre los colonos judíos, persiste la idea de que este conocimiento es propio de “italianos” o “criollos”. Según algunos de los colonos judíos alemanes de la última oleada migratoria, todas estas prácticas fueron enseñadas por los obreros rurales o “peones criollos”, quienes asesoraban en su formación en tareas agropecuarias a los inmigrantes.

“el ñandú” y la lluvia

Entre las representaciones astronómicas registradas en Santurce, encontramos un particular asterismo localizado en la Vía Láctea, que resulta de gran interés: “el ñandú”, representación celeste de un *Rhea americana*, ave no voladora presente en la región, que los colonos saben cazar, comer sus huevos y hasta en algunos casos criarla como animal doméstico.

Para algunos informantes “el ñandú” es un asterismo de forma elongada formado por la unión de zonas oscuras de la Vía Láctea, y cuya “cabeza” se encuentra próxima a la Cruz del Sur, la cual cuenta con un “ojito” representado por una estrella de color aparente “rojo” (ver Figura 24.1). Según estos informantes, la observación en determinado momento de este “ñandú” formado por “manchas oscuras a lo largo de la Vía Láctea”, está asociada a períodos de lluvia (Mudrik 2015).

Resulta importante mencionar que todos los informantes aseguran que “el ñandú” fue señalado en la infancia por sus padres o por “los antiguos”, haciendo referencia a los primeros familiares asentados en la zona.

Es interesante reconocer primero que entre los grupos aborígenes chaqueños como *Mocovíes* y *Tobas* también existe una representación celeste de un “ñandú”, correspondiente a una extensa región del cielo formada por zonas oscuras de la Vía Láctea, denominado *Mañik*. En este caso la cabeza del *Mañik* se identifica con el Saco de Carbón, y su cuerpo se extiende hasta zonas oscuras en Escorpio (Lehmann-Nitsche 1924, 1927). Y segundo, resulta relevante notar que tanto entre nuestros informantes como entre grupos *Guaycurúes*, existen relatos relacionados con la lluvia vinculados a “el ñandú” en el cielo nocturno (Giménez Benítez *et al.* 2002).

Basándonos en las historias de vida que hemos recuperado en nuestro trabajo de campo, proponemos como hipótesis que las representaciones celestes de “el ñandú” fueron incorporadas por colonos europeos y sus descendientes en Santurce, a través de las distintas relaciones

establecidas en el ámbito laboral y cotidiano, con criollos pobladores de la zona, descendientes de grupos aborígenes chaqueños. Es posible que este asterismo haya sido incorporado ante la necesidad de un marcador temporal de los ciclos naturales del nuevo entorno de los colonos.

La luna y la lluvia

En todas partes del mundo la luna se asocia con el agua (Šprajc 1996: 129), y para los colonos y sus descendientes es el objeto más tenido en cuenta a la hora de las observaciones celestes con fines de predecir precipitaciones, entre otros fenómenos atmosféricos.

“cuando la luna hace aros”

Entre algunos informantes, “cuando la luna hace aros” o es observada en el cielo nocturno rodeada por “aros”, “es tradicional que llueva”. Este concepto también podemos encontrarlo entre campesinos europeos (Vaiškūnas 2006b; Belmonte Avilés y Sanz de Lara Barrios 2001), y aunque no está muy en claro la lógica involucrada aquí, podemos suponer que esta asociación tiene motivos observacionales, ya que las nubes que generan halos observados entorno a la luna o el sol son las tipo Cirrostratos, las cuales preludian precipitaciones (Dopazo 2010; Petterssen 1941: 27).

“corte de luna”

Otra idea presente entre los colonos y descendientes es la de que las lluvias se dan cuando acontecen los cambios en el ciclo de fases lunares. Este proceso es entendido como “cambio de luna” o “corte de luna”. Posiblemente este concepto que vincula el cambio de fase lunar con las precipitaciones tenga origen en la tradición europea clásica, en donde a los distintos períodos del ciclo lunar se le adscriben distintas cualidades, como por ejemplo humedad al período creciente y sequía al menguante (Iwaniszewski 2006: 68).

“si vuelca la luna...”

Algunos informantes afirman que “se miraba”, y otros que aun observan, la apariencia de la “luna nueva” (creciente) en la parte occidental del cielo poco después de la puesta del sol, y de la “luna en cuarto menguante” poco antes del amanecer en la región oriental del cielo, con la intención de predecir “el tiempo” para los días posteriores (“todo el mes”). En este caso, se asocian ideas a la posición respecto al horizonte de “las guampitas”, “cuernos”, “puntitas” o “picos” de la luna. Si esta “tiene los picos para arriba, anuncia sequía”, “frío” y “no hay posibilidades de lluvia”; en cambio si “la luna nueva” o, en algunos casos “la luna en cuarto menguante”, “tiene las guampas para el norte”, “la luna está para lluvia” y “anuncia cambio de tiempo”, “más posibilidades de lluvia” y “viento” (ver Figura 24.1).

Entendemos de la oralidad de algunos informantes que en esta asociación de conceptos, “la luna nueva” simboliza un recipiente que contiene agua y la “vuelca si la luna está bien parada” o la retiene si “está así con las guampas para arriba”. Son importantes aquí también las expresiones corporales de algunos que al mencionar estas ideas, imitan con los dedos índice y pulgar de las manos, esas dos posiciones de importancia de la luna.

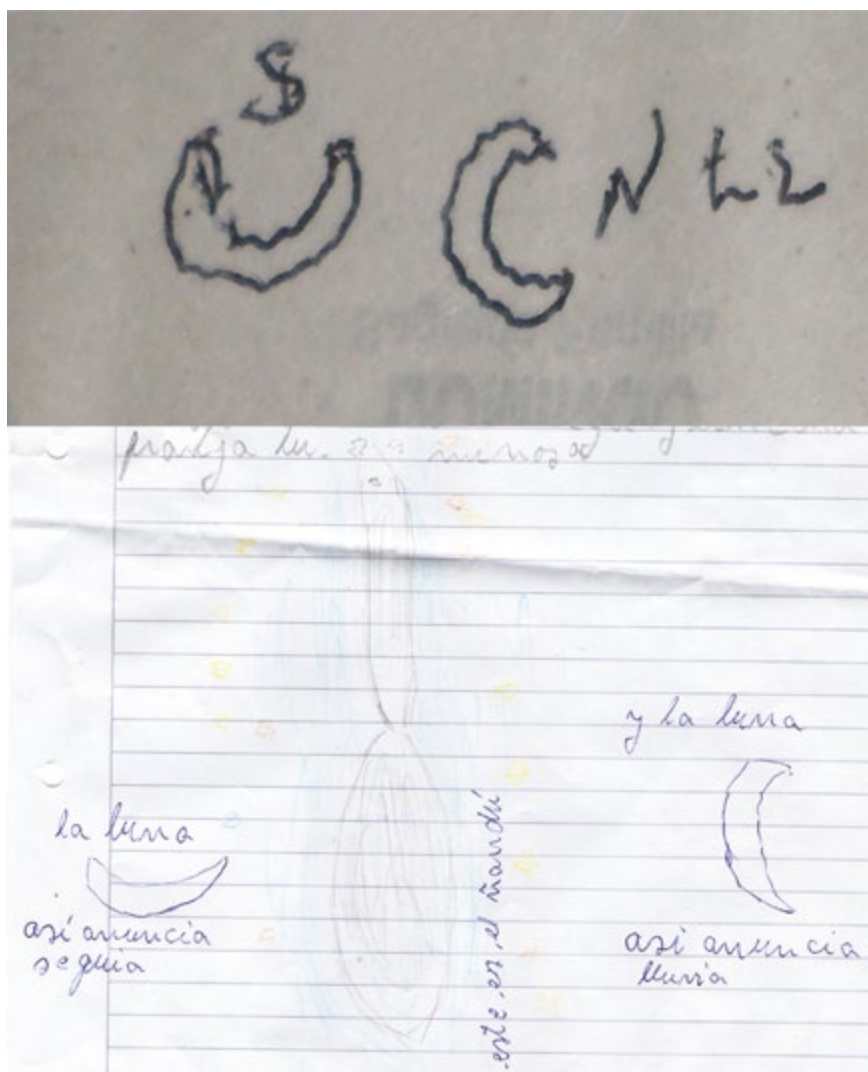


Figura 24.1: Arriba: Las dos posiciones observadas del creciente lunar o “luna nueva”. “S” es sequía y “N LL” es al norte-lluvia. Realizado por Livio Simonella en colonia Santurce. Recogido por el autor en enero de 2013. Abajo: Las posiciones del creciente lunar asociadas a la sequía y a la lluvia, y en el medio “el ñandú” observado en las manchas oscuras de la Vía Láctea. Realizado por Hilda N. Matter de Cuaglini en colonia Santurce. Recogido por el autor en marzo de 2012

Esta conceptualización de la luna como recipiente de agua está ampliamente presente en todo el mundo (Iwaniszewski 2006; López Austin 2012), y si bien también podemos rastrear el origen de estas ideas vinculadas a la observación de la inclinación del creciente entre campesinos en Europa (Vaiškūnas 2006b; Belmonte Avilés y Sanz de Lara Barrios 2001), puede que además se viera reforzada por la observación de los ciclos de la luna y de las precipitaciones en la región abordada, como analizaremos en el siguiente apartado.

Las nuevas prácticas, los registros de precipitaciones y una posible base observacional

Como mencionamos anteriormente, para varios informantes, las asociaciones astronómicas y meteorológicas recogidas, están relacionadas a “creencias” de “la gente de antes” porque “antes no había tantos aparatos en el campo y uno se defendía con la luna”, y si bien consid-

eran que “más o menos daban” o “anunciaban” (haciendo referencia a la efectividad en los usos o predicciones meteorológicas), reflexionan que “ahora no le dan mucha importancia” a estos conocimientos, ya que “ahora uno no se fija tanto porque están cada tanto los pronósticos (meteorológicos)”, y porque también “ahora (el clima) cambió mucho” y “antes (la lluvia) era más pareja”. Sumado a esto pudimos observar las tensiones que tienen lugar entre estas “creencias” y el conocimiento académico, al momento de las relaciones con los ingenieros agrónomos de la agencia INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) que en algunos casos asesoran en tareas agrícolas a colonos y sus descendientes desde hace “varios años”. En este sentido, según determinados informantes, “ahora los ingenieros” son los que aconsejan: “cuando hay humedad, hay que sembrar”, y “no le dan importancia a la luna”, siendo “por eso que un poco se cambió”. Aunque para algunos este fue “un cambio medio brusco” al que “costaba” adaptarse, por otro lado hemos podido recoger cómo en determinadas situaciones varios de “los jóvenes que estudiaban”, “buscaban también a una persona grande que, aunque no tenga estudio (...) , sabía”, y “combinaban” los conocimientos académicos con las ideas astronómicas y meteorológicas de “los de antes”.

Ahora bien, también encontramos ampliamente entre los informantes la práctica de registrar las precipitaciones. Algunos lo hacen con instrumental profesional y otros con improvisados recipientes. Aunque la mayoría lo realiza con el objeto de “saber cuánto llovió” y conocer la “humedad del suelo”, existe un caso particular en colonia Santurce en el que uno de los informantes registra las precipitaciones desde hace más de 40 años, motivado al principio por el interés de elaborar un sistema para predecir lluvias para cada día del año (“como un pronóstico”). Desde nuestra entrada al campo, este informante fue mencionado por otros como “el que más sabía”. Su método consiste en medir con un pluviómetro profesional y registrar, como aprendió “en una revista”, las precipitaciones por día, para luego obtener “los totales por mes y año”, con los cuales define meses y años “secos” o “buenos”. Estos datos, a la vez, son utilizados “para estadísticas” por cooperativas agropecuarias de la zona y por el gobierno comunal de Santurce.

Resulta muy interesante aquí, cómo este y otros de los colonos que “miden la lluvia”, “ven” en los registros que “coincide que llueve cuando la luna vuelca” o que en “tiempo de inundación, la luna siempre está en posición de agua”, siendo el método de análisis de sus apuntes un tema a explorar. Además si se realiza la pregunta directa de que si reconocen los meses en que “la luna está mirando hacia el norte” o “vuelca”, la respuesta es que “eso depende de cómo se presenta la atmósfera (...) ahí cambia la posición de la luna”.

Movidos por estas afirmaciones, y considerando que resulta “incomprensible gran parte del simbolismo celeste si no tratamos de visualizar lo que sucede en el cielo y, además, encontrar la relación entre estos fenómenos y otros que se presentan en el medio ambiente” (Šprajc 1996: 27); decidimos realizar un estudio estadístico con las posiciones calculadas del creciente lunar y los registros de precipitaciones de 40 años del informante de Santurce.

Para ello, calculamos el ángulo que definimos como A.P. (ángulo de posición), que forma la dirección luna-sol respecto al horizonte este, para un observador situado en Santurce (Longitud: **061°11' O**, Latitud: **30°12' S**, **70 msnm**), **tres días después del novilunio**, en el ocaso civil y siempre considerando el creciente más cercano al inicio del mes gregoriano, **esto** teniendo como criterio los datos etnográficos del momento de la observación del creciente lunar al cual se le asocian las ideas de precipitación o sequía. **Este ángulo A.P., nos da una idea de la inclinación del creciente respecto al horizonte o, en términos de nuestros informantes, de la “posición de las guampitas de la luna”** (ver Figura 24.2). Esta magnitud medida desde un sistema de coordenadas horizontal, resulta similar al ángulo que forma el punto medio del limbo iluminado con la dirección norte-sur celeste proyectada sobre el disco lunar (“the position angle of the

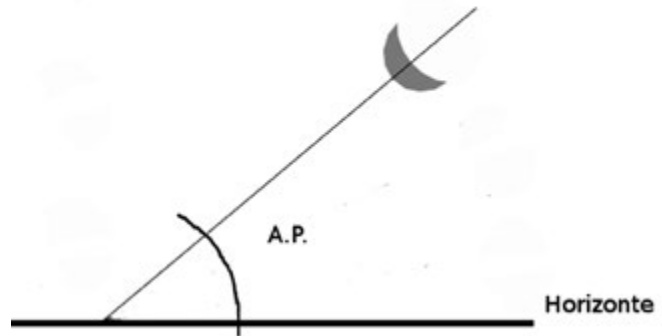


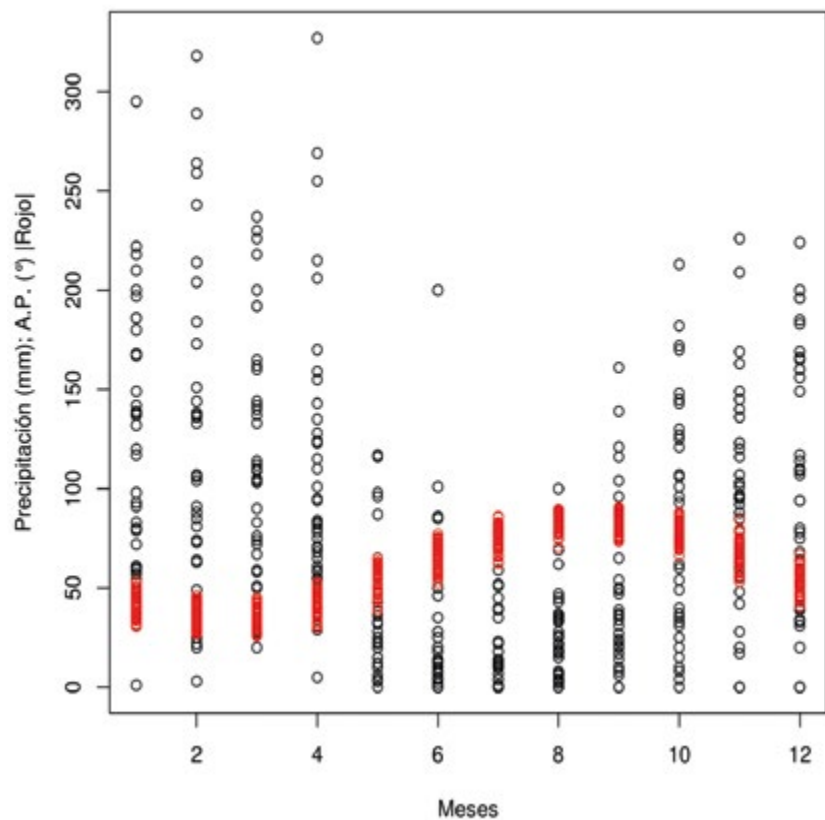
Figura 24.2. Esquema del ángulo A.P., aquí definido como el ángulo comprendido entre la dirección sol-luna, a los tres días del novilunio, y el horizonte de un observador situado en colonia Santurce, Santa Fe, Argentina. Longitud: 061°11' O, Latitud: 30°12' S, asnm: 70 m

mid-point of the bright limb”), utilizado en astronomía académica (Myers-Beaghton y Myers 2014; Arthur 1969: 71-73; Duffett-Smith 1979: 119).

De este modo calculamos los A.P. para cada mes del intervalo comprendido desde enero de 1973 a diciembre de 2013 (período en el que contamos con los milímetros de precipitación medidos por mes por el informante de Santurce), utilizando para ello las coordenadas horizontales observadas del sol y la luna.

Con los conjuntos de datos: A.P. y mm de precipitación en Santurce para cada mes, desde 1973 a 2013, hemos realizado gráficos para en principio tratar de observar posibles correlaciones o tendencias. Al superponer en una misma gráfica los datos A.P. vs. Mes y mm de precipitación vs. Mes, para cada año desde 1973 a 2013 (ver Cuadro 24.1), observamos una marcada tendencia

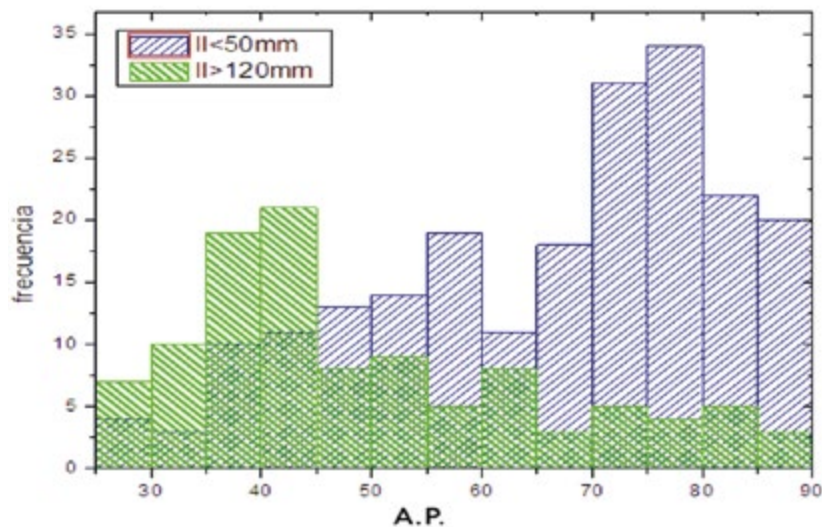
Precipitaciones y A.P. por mes (1973–2013)



Cuadro 24.1. En negro, gráfico de las precipitaciones registradas por mes durante todo el período de 1973 a 2013. En rojo, gráfico de los ángulos de posición (A.P.) calculados para cada mes durante el mismo período. Puede observarse la tendencia que cuando A.P. disminuye las precipitaciones son mayores y viceversa

a que en los meses para los cuales el valor del A.P. se reduce (luna “volcando” o “con las guampitas al norte”), los valores de mm de precipitación aumenta y viceversa.

Esta tendencia observada en el Cuadro 24.1, puede ser de alguna manera cuantificada estadísticamente. Para eso, separamos dos muestras de pares de datos: (A.P., mm de precipitación) para cada mes del intervalo 1973–2013. Una muestra, contiene los pares de datos por mes para los cuales los mm de lluvia son inferiores a 50 (muestra I), y la otra, los puntos en donde la precipitación supera los 120 mm (muestra II). Estos conjuntos fueron armados en base al criterio de meses “secos” y meses “buenos” (abundantes en lluvia caída), que hemos recogido en el trabajo etnográfico. Luego para cada muestra, elaboramos un histograma con los valores de A.P. (ver Cuadro 24.2). Claramente se observa en la distribución de la muestra I (meses “secos”), una tendencia hacia A.P. con valores entre 70° y 90° (luna con “guampitas para arriba”); y en la distribución de la muestra II (meses “buenos” en lluvia), una tendencia hacia A.P. con valores entre 30° y 45° (luna “volcando” o con “guampitas al norte”).



Cuadro 24.2. Histograma realizado con los dos grupos de pares de datos (A.P., mm de precipitación) por mes, para el período 1973-2013. La muestra I (rayas azules) representa los puntos con lluvias menores a 50 mm, mientras que la muestra II (rayas verdes), los pares de datos con precipitaciones superiores a 120 mm

Al realizar un test Kolmogorov-Smirnov a cada una de estas distribuciones de A.P., comparándolas con la distribución identidad (que representa la hipótesis nula de que la distribución de A.P. es aleatoria), comprobamos que no hay posibilidades de que sean debidas al azar. Además al aplicar el mismo test comparando entre si las distribuciones de los dos grupos, vemos que es nula la probabilidad de que las dos sean iguales.

De estos resultados, proponemos como hipótesis que resulta muy probable que “las creencias” de los colonos que relacionan la inclinación del creciente lunar con la lluvia o sequía, hayan surgido o al menos hayan sido reforzadas como resultado de la observación de su entorno natural. Esta observación quizás no sea propia de los colonos si no que puede que también la hayan adquirido de los criollos del lugar, ante la necesidad de un marcador temporal de los ciclos naturales del nuevo ambiente de los inmigrantes.

Palabras finales

El trabajo espera así aportar a la comprensión de las formas en que los procesos de interacción cultural afectan a la producción social de conocimiento astronómico en el contexto de las colonias agrícolas del sur de la región chaqueña argentina, y a la interpretación de los modos

en que los colonos europeos y sus descendientes interactuaron con el nuevo entorno natural y socio-cultural.

La presencia de inmigrantes con distintos vínculos previos con el cielo, la agricultura y la ganadería, generó una variedad de nuevas relaciones con el espacio celeste. Estas nuevas relaciones también fueron resultado de intercambios entre los nombrados colonos de distinta procedencia y los criollos, asentados antes y después en la zona. A la vez existen conceptos compartidos con lo recogido en los grupos guaycurúes del Chaco. Los conocimientos astronómicos han sido un objeto de intercambio entre los distintos grupos presentes en las colonias agrícolas de esta región del Chaco argentino. Prácticas y representaciones astronómicas fueron incorporadas por algunos grupos de acuerdo a las necesidades generadas en el nuevo entorno y por la nueva realidad.

Podemos ver que para los colonos y descendientes resulta un tema importante o de preocupación para sus actividades económicas, los fenómenos atmosféricos, y cómo sus ideas vinculadas a estos pueden ser un problema a explorar desde la óptica de la astronomía cultural, ya que en particular, rasgos de objetos celestes son empleados como marcadores de cambios atmosféricos.

Por otro lado también indagamos cómo son conceptualizadas actualmente por descendientes de inmigrantes las prácticas y representaciones astronómicas de sus antecesores, y a la vez cómo conviven estos con los conocimientos académicos, mostrando las tensiones existentes.

Por último abordamos el desafío de proponer una hipótesis que ayude a comprender el simbolismo celeste en relación con el medio ambiente, siendo muy probable que las “creencias” que relacionan las observaciones de objetos celestes con la predicción de fenómenos meteorológicos sean resultado de la interacción de saberes previos (muchos de ellos obtenidos de la interacción entre diversos grupos sociales) y la percepción de los ciclos del entorno natural.

Agradecimientos

No hubiera sido posible realizar este trabajo sin la colaboración desinteresada de las siguientes personas e instituciones a las cuales me gustaría agradecer: Lic. Eva Guelbert de Rosenthal y personal del Museo Histórico Comunal y de la Colonización Judía “Rabino Aarón Halevi Goldman” de Moisés Ville, Nestor Cuaglini y Comuna de Santurce, Dr. Alejandro Martín Lopez, Dra. Cecilia Paula Gomez, Dr. Walter Weidmann, Lic. Román Rodrigo Vena Valdarenas, Lic. Ana Francisca Lopes y mi familia.

Referencias bibliográficas

ARTHUR, D.W.G.

1969 Chapter II: Selenography, en *The Moon, Meteorites and Comets*, Barbara M. Middlehurst y Gerard P. Kuiper (eds.). The Solar System, vol. 4. University of Chicago Press. Chicago, pp. 57- 89. (Primera edición en 1963).

BELMONTE AVILÉS, Juan Antonio y Margarita Sanz de Lara Barrios.

2001 *El cielo de los magos: tiempo astronómico y meteorológico en la cultura tradicional del campesinado canario*. Ediciones La Marea. Santa Cruz de Tenerife – Las Palmas de Gran Canaria.

COCIOVITCH, Noe

2005 *Génesis de Moisés Ville*. Milá. Buenos Aires.

- DALLA-CORTE CABALLERO, Gabriela
 2012 *Mocovíes, franciscanos y colonos de la zona chaqueña de Santa Fe (1850–2011). El liderazgo de la mocoví Dora Salteño en Colonia Dolores*. Prohistoria ediciones. Rosario.
- DOPAZO, Luis S.
 2010 “Meteorología y Climatología: “Leyendo las nubes”. Introducción a la predicción del tiempo”, *EcoCiencia y Naturaleza* (21): 38-41.
- DUFFETT-SMITH, Peter
 1979 *Practical astronomy with your calculator*. Cambridge University Press. Cambridge.
- GIMÉNEZ BENÍTEZ, Sixto, Alejandro M. López y Anahí Granada
 2002 “Astronomía Aborigen del Chaco: Mocovíes I. La noción de nayic (camino) como eje estructurador”, *Scripta Ethnológica*, 23: 39-48.
- GORI, Gastón
 1947 “El indio, el criollo, el gringo en las colonias del oeste santafesino”, *Boletín del Departamento de Estudios etnográficos y coloniales*, 2(2): 87-108.
 1958 *El pan nuestro: Panorama social de las regiones cerealistas argentinas*. Editorial Galatea. Buenos Aires.
 1988 *Inmigración y colonización en la Argentina*. Editorial Eudeba. Buenos Aires.
- GUELBERT DE ROSENTHAL, Eva
 2008 “Primera Inmigración Judía Organizada: Moisés Ville”, en *Memoria oral de Moisés Ville*, E. Guelbert de Rosenthal (ed.). Milá. Buenos Aires, pp. 17-42.
- IWANISZEWSKI, Stanisław
 2006 “Lunar agriculture in Mesoamerica”, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 6(3): 67-75.
- JULIANO, Dolores
 1987 “El discreto encanto de la adscripción étnica voluntaria”, en *Procesos de contacto interétnico*, Roberto Ringuelet (ed.). Ediciones Búsqueda. Buenos Aires, pp. 83-112.
- LEHMANN-NITSCHKE, Roberto
 1924 “La Astronomía de los Mocoví”, *Revista del Museo de La Plata*, 28 (Tercera serie, Tomo IV), Mitología sudamericana VII: 66-79.
 1927 “La Astronomía de los Mocoví (segunda parte)”, *Revista del Museo de La Plata*, 30 (Tercera serie, Tomo VI), Mitología sudamericana XII: 145-159.
- LÓPEZ, Alejandro M.
 2015 “Astronomy in the Chaco Region, Argentina”, en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. Clive L. N. Ruggles (ed.). Springer Science + Business Media. New York, vol. II: 987-995.
- LÓPEZ AUSTIN, Alfredo
 2012 *El conejo en la cara de la luna. Ensayos sobre mitología de la tradición mesoamericana*. Ediciones Era y Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- MYERS-BEAGHTON, Andrea K. y Allan L. Myers
 2014 “The Moon Tilt illusion”, *KoG, Scientific and Professional Journal of the Croatian Society for Geometry and Graphics*, 18(18): 53-59. [<https://hrcak.srce.hr>].
- MUDRIK, Armando
 2011 “A eucalyptus in the moon: folk astronomy among European colonists in northern Santa Fe province, Argentina”, en *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy: Building Bridges between Cultures*, Clive L.N. Ruggles (ed.). IAU Symposium, 278. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 84-92.

- 2015 "Ethnoastronomy in the Multicultural Context of the Agricultural Colonies in Northern Santa Fe Province, Argentina", en *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. Clive L. N. Ruggles (ed.). Springer Science + Business Media. New York, vol. II: 997-1004.
- PETTERSEN, Sverre
1941 *An Introduction to Meteorology*. McGraw-Hill Book Co., Inc. New York- London.
- RUGGERONI, Dante
2006 *Historia de la fundación de Reconquista*. Municipalidad de Reconquista. Secretaría de cultura y educación, Reconquista.
- RUGGLES, Clive N.L. y Nicholas Saunders
1993 "The Study of Cultural Astronomy", en *Astronomies and Cultures*, Clive L.N. Ruggles y Nicholas Saunders (eds.). University Press of Colorado. Niwot, pp. 1-31.
- ŠPRAJC, Ivan
1996 *Venus, lluvia y maíz: simbolismo y astronomía en la cosmovisión mesoamericana*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 318). México.
- VAIŠKŪNAS, Jonas
2006a "The observation of celestial bodies and time counting in the Lithuanian folk culture", en *Time and Astronomy in Past Cultures*, Arkadiusz. Sołtysiak (ed.). Institute of Archaeology, Warsaw University. Warszawa-Toruń, pp. 167-188.
- 2006b "The Moon in Lithuanian Folk Tradition", *Folklore, Electronic Journal of Folklore*, 32: 157-184. [www.folklore.ee/folklore].

PARTE 4:
MISCELÁNEA

HANS MARTZ DE LA VEGA, RICARDO MOYANO VASCONCELLOS,
STANISLAW IWANISZEWSKI Y MIGUEL PÉREZ NEGRETE

25

HANSÓMETRO: PROGRAMA LIBRE PARA CÓMPUTO DE ARQUEOASTRONOMÍA EN EXCEL

HANSÓMETRO: FREE SOFTWARE FOR ARCHAEOASTRONOMY COMPUTING
IN EXCEL

ABSTRACT

We are convinced that there are some possibilities in which archaeoastronomy can broaden its development horizons.

In past decades, measurement calculations took considerable time for the researcher. Now it takes only minutes since we have given ourselves the task of developing a program for archaeoastronomy called Hansometro. On this occasion, we present its first part that corresponds to solar measurements. For a specific date and location, each measured structure necessitates using the Sun to obtain azimuth and declination values for the height of the local horizon. When necessary, it also gives the values of lunar declinations (computing the parallax). The program renders the solar and lunar data for the whole year. The Hansometro is free software: with public access on the Internet and open to new elements in the calculus, applicable to the fieldwork in positional astronomy.

Keywords: Free software, archaeoastronomy, calendars of the horizon, instrumental hypothesis, positional astronomy

Introducción

Siendo arqueólogos en nuestro trabajo hemos puesto atención a la existencia de la relación que desarrolló el ser humano - en su contexto histórico - con el cielo y el paisaje.

El cielo se revela a la mirada del hombre con características comunes y universales, sin embargo las culturas desarrollan sus propios modelos (*cfr.* Iwaniszewski 2009: 25). Justamente es ahí en donde se relacionan la arqueoastronomía y la arqueología ya que esta busca conocer a las sociedades antiguas en todos los aspectos posibles.

A continuación se presenta el Hansómetro, programa de Excel destinado a procesar - con relativa rapidez - cálculos y datos de campo, relacionados con la astronomía posicional en contextos arqueológicos. Con ello, se pretende no sólo agilizar y facilitar el proceso matemático en la obtención de valores de acimut, altura y declinación, sino además incentivar a nuevos investigadores en el área de la astronomía cultural y la calendárica.

La arqueoastronomía se define como una rama de la astronomía cultural, dedicada al estudio de la relación, que se establece entre los seres humanos y el cielo, en contextos arqueológicos, incluyendo aspectos de las ciencias sociales, las matemáticas y la astronomía. Ahora bien, el hecho de que se tengan que hacer cálculos prolongados para cada medición ha orillado a que

los investigadores, que se ocupan de ella, deban de limitarse al tomar una muestra reducida de elementos para estudiar, y por ello, los resultados no se pueden someter a un análisis estadístico. Pocas veces se puede obtener una muestra grande en este campo, por ejemplo tenemos el proyecto de Pedro Francisco Sánchez Nava e Ivan Šprajc (2010–2012), aunque ciertamente aislado de la mayoría de las investigaciones en tiempo y forma.

En el pasado inmediato el arqueoastrónomo se podía apoyar en cierta medida de la paquetería de cómputo para la astronomía mediante el uso de la técnica de prueba y error o tanteo, lo que también retrasaba la obtención de los resultados. Utilizábamos programas como *Lodestar Plus 1.03*, *Starcalc 5.72* y *Starry Night* más recientemente.

... al parecer no existen manuales específicos de arqueoastronomía salvo algunos documentos que sirven para acercarse a esta disciplina (Aveni 1981 y 1991; Carlson 1976; Hawkins 1966; Malmström 1973; Šprajc 2001: 45-51; Teeple 1931 y Thom 1971). Son en su mayoría mucho más teóricos que prácticos, dejando al lector el interés de acercarse con los expertos y/o el de incluirse en un curso (*cfr.* Martz de la Vega 2010: 51).

Otros más podrían ampliar el panorama del estudioso y son en principio los siguientes: Marquina y Ruiz (1932), Galí (1944), Hartung (1975, 1980), Hawkins (1968, 1975), Ruggles (1983) y Thom (1967).

Los fundamentos matemáticos para desarrollar el procedimiento de cálculo que nos arroja los valores buscados (como por ejemplo la declinación o la refracción atmosférica) los encontramos básicamente en los manuales de la astronomía moderna (Meeus 1988; 1998 y 2002; Montenbruck 1989; Morrison y Stephenson 2004; Woolard y Clemence 1966) así como en los de la topografía y geodesia (Mueller 1969) y los anuarios o almanaques astronómicos (Instituto de Geodesia y Cartografía 2003; Nautical Almanac 1998).

Pensando en todo ello, hemos ideado un programa para la arqueoastronomía que fuera versátil y funcionara en todas las máquinas, al mismo tiempo de que el proceso de cómputo estuviese a la vista del usuario, paso por paso. Otros dos objetivos que requeríamos eran: 1) el que se mantuviera en constante crecimiento, incluirle aspectos necesarios, tales como: las fórmulas debidas a la curvatura de la Tierra para distancias grandes, fórmulas para echar atrás en el tiempo, los resultados obtenidos para los días específicos en que se realizaron las mediciones, incluir nuevos valores de refracción, etcétera, y 2) que se guarde en la memoria la cantidad de datos que se desee. Es por ello que decidimos emplear el *Excel (Microsoft® Office 2003)*. Un lenguaje apto para toda persona, fácil de manejar (amigable) y que estuviera en todas las máquinas sin importar el sistema operativo que se utilice. También preferimos desarrollarlo en PC (sistema operativo *Windows*), ya que la mayoría de las computadoras que se utilizan en las instituciones son de ese origen. Se elaboró en *Profesional Edición 2003*. También se cuenta con versiones actualizadas para las ediciones de 2007, 2010 y 2013. Otra característica es que esté disponible a todas las personas en línea para descargarlo y de forma gratuita: www.arqueoastromiaypaisaje.com.

En un principio, en el 2009, se utilizó para procesar los datos del informe de campo de la Zona Arqueológica de Tehuacalco, Guerrero, y más tarde una tesis de licenciatura, que incluyó docenas de resultados (Martz de la Vega 2009 y 2010; Martz de la Vega y Pérez Negrete 2014). Debido a las diversas actividades que desarrollábamos; quedó ahí, en el tintero, como un proyecto por continuar, hasta que en el año de 2012, en el posgrado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia se pensó llevarlo más lejos, con base en el estudio de sitios incas en el centro-norte de Chile y el noroeste de Argentina (Moyano 2013). Con ello fue que concluimos la primera parte del programa, la cual procesa los datos hasta estimar la declinación de los elementos en estudio, con las fechas del año trópico y el paralaje lunar, para las fechas de la medición y del año esperado, p.ej. el año 1470 d.C.

Alcances

Con esta herramienta es posible saber si las mediciones fueron correctas, aún estando en el mismo sitio. También es viable obtener las fechas que marcan los alineamientos *in situ* con la idea de que se puede proponer algunas mediciones más en el lugar, ya que por ejemplo en el caso de las montañas y cerros es difícil regresar, ya sea por el presupuesto y/o el tiempo. Lo que permite plantear problemas y soluciones en el sitio sin tener que esperar a regresar al laboratorio/gabinete a realizar los cálculos. Esto es análogo a la cámara réflex y la cámara digital, antes teníamos que esperar a llegar a la población o ciudad más cercana para revelar los rollos y esperar con entusiasmo a ver las fotografías, ahora podemos observarlas ahí y sabemos si es necesario continuar tomando, otras tomas, o cuadros antes de cerrar los trabajos.

En estos momentos se asesora sobre su uso en las aulas de la Escuela Nacional de Antropología e Historia a la par de la instrucción del manejo del instrumental para topografía. También es una herramienta útil a los topógrafos ya que permite conocer la calibración de los aparatos al comparar la altura observada (medida) del Sol con la altura verdadera del Sol. En el caso de las estaciones totales se recomienda revisar las instrucciones, ya que no todas pueden tomar mediciones directas del Sol. El programa está hecho para las mediciones solares únicamente.

Por otro lado, se ha insistido mucho en que los arqueólogos incluyan en sus cédulas además del norte magnético el astronómico. Sin embargo no tenían las herramientas eficientes para hacerlo. Ahora, se ha dado un paso más y podrán hacerlo en los casos que convenga, cuando la ocasión lo amerite, como cuando reporten los ejes de simetría de una estructura principal, como un juego de pelota, la verdadera orientación de un entierro, etcétera. Además deberán de reportar la declinación magnética, que antes era una operación complicada que dependía de la información obtenida del plano del lugar, en nuestro caso casi siempre del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ahora esa información se facilita aún más si uno ocupa alguno de los sitios de internet como los siguientes:

- 1) <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/> (National Geophysical Data Center en Estados Unidos).
- 2) <http://www.ign.es/ign/layoutIn/visorgeomagnetismo.do> (Instituto Geográfico Nacional de España).

Uso y contenido del programa

Si queremos guardar la información que vamos a procesar en un archivo de poco peso (kB) tenemos que seguir los siguientes pasos:

- 1) Abrir los dos archivos originales que descargaron y que deben de encontrarse siempre en la misma ubicación (carpeta) o dirección de nombres, estos son:
 - a) Hansómetro "archivo maestro".
 - b) Ficha del elemento observado.

Siempre hay que tener estos dos archivos en la misma carpeta, sin guardar cambios a menos que se guarden cambiando el nombre con la función "guardar como", ya que sobre ellos invariablemente vamos a calcular los datos de campo. Es decir, no hay que alterar los originales ya que siempre los vamos a abrir cada vez que vayamos a realizar cálculos y siempre tienen que abrirse como cuando los descargaron u obtuvieron. En realidad y por facilidad nada más cambiaremos el nombre del archivo "b) Ficha del elemento observado" con los datos nuevos utilizando la función "guardar como".

Los datos se ingresan o teclean en el “archivo maestro” llamado “Hansómetro” siguiendo las instrucciones, sin guardarlos, y solamente hasta que se finaliza el proceso de llenado se podrán ver compilados en el segundo archivo llamado “Ficha del elemento observado”, el cual es de un tamaño pequeño, bastante razonable para guardarlo y conservarlo. Lo abrimos una vez obtenidos los resultados en el “archivo maestro” y de manera automática jalará los datos. Cuando lo vamos a guardar le cambiamos el nombre al que se desee, dejando el original intacto. Reiteramos, al archivo “Hansómetro” no le vamos a guardar datos, ni a modificar y tampoco a cambiarle el nombre, a menos que quieran guardar una copia y de preferencia háganlo en otra carpeta.

En Excel los archivos se llaman libros. En los libros las cejillas inferiores se denominan hojas de cálculo. Nosotros les hemos dado nombres específicos a éstas.

Las primeras cinco son: “Portada, Contraportada, Créditos, Instrucciones y Abreviaturas”. Todas ellas son introductorias.

Las dieciséis siguientes conforman el procedimiento de cálculo paso por paso, especificando las fórmulas para que el usuario pueda conocer los detalles. Además se dejaron las tablas para que se puedan cotejar.

Están seriadas y son las siguientes:

Cuadro 1.1 Datos generales del sitio.

Cuadro 1.2 Medición.

Cuadro 1.2.2 Estimación del error de la medición comparando la altura del Sol observada contra la altura del Sol verdadera.

Cuadro 1.3 Tiempo terrestre (TT).

Cuadro 1.4 Ecuación del Tiempo Observada (ET_{obs}).

Cuadro 1.5 Declinación observada (δ_{obs}).

Cuadro 1.6 Ángulo Horario Local (AHL).

Cuadro 1.7 Altura del Sol calculada (a_{scale}).

Cuadro 1.8 Acimut del Sol calculado (A_{scale}).

Cuadro 1.9 Acimut del objeto calculado ($A_{objcalc}$).

Cuadro 1.10.1 Corrección de la altura del objeto observado a_{objobs} (altura del horizonte medido) debido a la refracción atmosférica.

Cuadro 1.10.2 Corrección de la altura del Sol calculada a_{scale} debido a la refracción atmosférica.

Cuadro 1.11 Altura del objeto observado corregida ($a_{objobs corr}$) también altura del horizonte corregida.

Cuadro 1.12 Declinación del objeto observado (δ).

Cuadro 1.13 Fechas (resultados). Para el año de la medición.

Cuadro 1.14 Paralaje lunar. Declinación lunar.

Cuadro 1.15 Declinación del objeto observado (δ) y paralaje lunar del año buscado.

Después de estas cejillas, se encuentra una más que contiene una compilación de los datos que se han ingresado y de sus resultados.

Resultados

Todos estos datos son los que se insertan automáticamente en el segundo archivo (de preferencia abierto ya que se obtuvieron los resultados o terminado el proceso de cálculo) y ahí es en donde se procede a guardarlos, cambiándole el nombre al que el usuario quiera. Luego sigue una cejilla de nombre “Hasta aquí son los cálculos”. Lo que quiere decir que las siguientes cejillas solamente incluyen miscelánea que puede servir a los usuarios que busquen conocer más a fondo el programa. Por ejemplo un ciclo metónico de eclipses. No se deben de eliminar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										

Figura 25.1. Cuadro 1.1 del Hansómetro. Datos generales del sitio. Las casillas en blanco son los datos obligatorios que hay que teclear. Estos datos son: fecha del día de la medición y del día siguiente, huso horario, coordenadas y altitud. Las casillas rosas no son obligatorias pero el usuario puede llenarlas con información que considere relevante y es: información del sitio, el elemento en estudio, etcétera. Las demás casillas no deben de alterarse

o borrar ya que interrumpirían el proceso de cálculo. El programa no trae candados por lo que lo pueden acrecentar o modificar según sea la experiencia e interés del usuario.

Los nombres de estas cejillas son:

- Tablas para Fechas resultantes.
- Declinaciones Luna-Sol 19 años.
- Otros.

A continuación presentamos los datos que deben de ir en la cédula de registro de campo del arqueoastrónomo y que requiere el Hansómetro para poder ofrecer resultados.

Cédula de Campo

Se trata de los datos que son requisito introducir en las casillas en blanco delineadas con mayor grosor:

1. Fecha del día de la medición.
2. Fecha del día siguiente al día de la medición.
3. Huso horario (en formato grados, minutos y segundos).
4. Latitud geográfica (en formato: grados, minutos y segundos).
5. Longitud geográfica (en formato: grados, minutos y segundos).
6. Altitud (en metros sobre el nivel del mar, se recomienda tomarla del GPS).
7. Tiempo tomado al momento de centrar en los hilos del aparato topográfico el Sol (se toma del GPS o del reloj que esté sincronizado con la hora del observatorio astronómico).
8. Altura observada o medida del Sol (partiendo de cero grados (el plano horizontal) hasta noventa grados (el cenit del aparato) y no al revés). Del centro del disco solar.
9. Acimut o grado horizontal observado o medido del Sol (del centro del disco solar, sin mirar directamente al Sol, ya que es muy dañino a los ojos, ni directamente y mucho menos por medio de los lentes de los aparatos).
10. Altura observada o medida del horizonte (la altura en el paisaje a la que se alinea u orienta el objeto observado o estudiado).
11. Acimut o ángulo horizontal del objeto observado o elemento en estudio (es el objeto observado tal como un muro o una estela, etcétera)
12. Se recomienda tomar la temperatura, aunque este dato ya no es obligatorio. Esto servirá para poder obtener con mayor precisión el índice de la refracción atmosférica. Por ejemplo en los desiertos.

Finalmente, para estimar el error de la medición y conocer los valores verdaderos de la altura del Sol y su acimut a la hora de la medición, hay que teclear nuevamente la hora y el día de la medición en otro formato en el "Cuadro 1.2.2.". No es obligatorio pero se recomienda porque aquí nos dice si nuestra medición está bien o mal hecha:

1. "El día de la medición" en formato dd/mm/aaaa (p.ej. 13/12/2012) para obtener la verdadera altura y acimut del Sol al momento de la medición.
2. "La hora de la medición" en formato hh:mm:ss (p.ej. 10:03:59 a.m.) para obtener la verdadera altura del Sol y acimut al momento de la medición.

En los dos pasos anteriores es importante dar clic sobre la casilla y acto inmediato sobre la "barra de fórmulas", y ahí, en dicha barra se colocarán los valores en el formato que ahí aparecen. Para el punto 2. "La hora de la medición" en la barra aparece a.m. o p.m. y ahí mismo hay que teclear cual de los dos queremos respetando el formato tal cual que vemos para que no haya error. A continuación se presenta el método, paso por paso.

Procedimiento

a) Pasos introductorios:

1. Convertir el tiempo del reloj (TU) al tiempo del Anuario Astronómico o Efemérides:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Cuadro 1.13					fechas (resultados)			
2									
3	δ buscada								
4	18.14020039								
5									
6	Fechas resultantes								
7									
8		mes		δ día		años para promediar	δ día (promedio)		
9	2009	12mayo2009		18,114522		2009-2012	18,0219273		
10		1agosto2009		18,033953		2009-2012	17,998525		
11	2010	12mayo2010		18,053092					
12		1agosto2010		18,094858					
13	2011	12mayo2011		17,992214					
14		2agosto2011		17,901842					
15	2012	11mayo2012		17,927881					
16		1agosto2012		17,963447					
17									
18									
19	Fechas elegidas por el usuario que son más parecidas a la declinación buscada								
20									
21	día	mes							Observaciones
22	12	mayo							Aquí el usuario deberá de escribir las fechas resultantes que son más recurrentes o se repiten de los cuatro años, ya que por el momento no se ha trabajado para que el Excel
23	2	agosto							las entregue.
24									
25									
26									

Figura 25.2. Cuadro 1.13 del Hansómetro. Fechas (resultados). Las casillas de marco engrosado contienen los resultados finales. Son las fechas de cuatro años seguidos (2009 a 2012) y las declinaciones correspondientes para que el usuario introduzca las dos fechas más parecidas en las casillas inferiores de la izquierda en color rosa. El programa es a color y las instrucciones indican adecuadamente la función de todas las casillas de acuerdo a su color

TU: Es la hora del GPS o del reloj definida en términos del Tiempo Universal (TU); se trata de la hora de la toma de observación. Por ejemplo el tiempo del GPS menos ΔT .

TDT: Tiempo Dinámico Terrestre, o escala de tiempo utilizada en el Anuario y equivale a 86400 s al nivel del mar. Es el tiempo del Anuario.

ΔT : Delta T. Por ejemplo para marzo del año 2013 el valor es 68,3471117 s.

$$TDT = TU + (\Delta T - 16 \text{ s})$$

Donde 16s es un valor para ajustar.

Por otro lado:

TT: es el tiempo terrestre, el cual es una escala de tiempo uniforme basada en el Tiempo Atómico Internacional (TAI).

$$TT = TDT \pm GMT$$

Se suma cuando es al oeste del Meridiano de Greenwich y se resta cuando es al este.

GMT: Tiempo del Meridiano de Greenwich. Esta hora no es tan precisa como uno quisiera ya que se basa en el movimiento medio del Sol. GMT ya no es el estándar definido con más precisión en la actualidad.

Por ejemplo, en el centro de México es:

$$TT = TDT + GMT \quad \text{con } GMT = 06:00$$

2. Calcular ET a la hora de la observación:

ET: Ecuación del tiempo. Es la diferencia entre la posición del Sol medio y del Sol verdadero y en el Anuario angloamericano *Nautical Almanac* (1998) es la hora del paso del Sol por el meridiano de 0° W. Se toman del Anuario para las 0 horas del día de observación ET_1 y para las 0 horas del día posterior ET_2 .

ET_{obs} : Ecuación del tiempo observada. Es el cambio de ET en el momento de la observación realizada en el tiempo TDT.

Se toman del Anuario en el rubro tránsito de efemérides.

$$ET_{\text{obs}} = ET_1 \pm ((ET_1 - ET_2)/24) * (TDT)$$

El valor que se toma es el que quedó al interior del rango entre la ET_1 y ET_2 .

3. Calcular la δ a la hora de la observación:

δ : declinación.

Se toman del Anuario para las 0 horas del día de observación δ_1 y δ_2 para las 0 horas del día posterior.

Se toman del Anuario en el rubro declinación aparente.

$$\delta_{\text{obs}} = \delta_1 \pm ((\delta_1 - \delta_2)/24) * (TDT)$$

El valor que se toma es el que quedó al interior del rango entre la δ_1 y δ_2 .

B) Pasos para calcular el Acimut del Sol (A_s):

1. Valor del ángulo horario local (AHL):

$$AHL = (((TT - CIP - \text{minus } \Delta T) * 15) - \lambda) - (ET_{\text{obs}} * 15)$$

Donde 0° es la hora del paso del Sol por el meridiano que señaló el Anuario.

CIP: Es el Polo Celeste Intermedio. Valor obtenido del anuario de Polonia.

minus ΔT : constante de 0,18 s.

λ : longitud geográfica

2. Altura del Sol calculada (a_{scal}):

$$a_{\text{scal}} = \arcsen((\sen\phi\sen\delta_{\text{obs}}) + (\cos\phi\cos\delta_{\text{obs}}\cos AHL))$$

Entonces hay que corregir la altura del Sol observada (a_{sobs}) debido a la refracción atmosférica para conocer el error de la medición:

$$r_{\text{corr}} = r * e^{-\text{msnm}/8400\text{m}}$$

r : índice de refracción tomado de la tabla de Schorr (ed. 1916).

e: constante (número real, truncado a siete cifras significativas). Número e.
 r_{corr} : refracción corregida.

$$a_{\text{sobs corr}} = a_{\text{sobs}} - r_{\text{corr}}$$

Como se adelantó, en este paso ya es posible comparar la altura del Sol calculada (a_{scalc}) con la altura del Sol observada corregida ($a_{\text{sobs corr}}$) o ángulo vertical de la medición del Sol. Esa comparación se realiza en el Cuadro 1.2.2. Para ello se implementó una efemérides capaz de predecir la verdadera altura del Sol (a_{sverd}). Entonces el Hansómetro hace una estimación del error por medio de una resta. Esta se dio a conocer cuando se hizo la diferencia de $a_{\text{sverd}} - a_{\text{sobs corr}}$. Su desarrollo se basó en Meeus (1988 y 1998).

3. Acimut del Sol calculado (A_{scalc}):

$$A_{\text{scalc}} = \arccos((\text{sen}\delta - \text{sen}\varphi \text{sen}a_{\text{scalc}}) / (\text{cos}a_{\text{scalc}} \text{cos}\varphi))$$

Cuando

$$\text{AHL} < 0^\circ \rightarrow A_s = A_{\text{scalc}}$$

$$\text{AHL} \geq 0 \rightarrow A_s = 360^\circ - A_{\text{scalc}}$$

C) Calcular el Acimut del objeto calculado (A_{objcalc}):

$$A_{\text{objcalc}} = A_{\text{objobs}} + (A_{\text{scalc}} - A_{\text{sobs}})$$

Si ($A_{\text{scalc}} - A_{\text{sobs}}$) es mayor que 360° entonces se le resta a 360° , si no, queda igual.

Si ($A_{\text{scalc}} - A_{\text{sobs}}$) es menor que 0° entonces se le suma a 360° , si no, queda igual.

D) La declinación del objeto observado. También puede verse como la declinación del objeto celeste (δ) que sale o se pone en el Acimut del objeto calculado (A_{objcalc}) a la altura del objeto observada (a_{objobs}).

Solamente que, al igual que con la altura del Sol observada (a_{sobs}), antes hay que hacer la corrección de la altura del objeto observado (a_{objobs}) debido a la refracción atmosférica. Se procede de la misma manera.

$$a_{\text{objobs corr}} = a_{\text{objobs}} - r_{\text{corr}}$$

Después:

$$\delta = \arcsen((\text{cos}a_{\text{objobs corr}} \text{cos}\varphi \text{cos}A_{\text{objcalc}}) + (\text{sen}a_{\text{objobs corr}} \text{sen}\varphi))$$

1. Fechas que corresponden con la declinación del objeto observado.

Hace una comparación con cuatro anuarios corridos para que el usuario utilice la más cercana. Utiliza los anuarios angloamericanos del 2009 al 2012.

2. Declinación debido al paralaje lunar. \dot{p} es el índice del paralaje tomado de Ruggles (1983: S1, S15-S17), equivalente a $0^\circ 57' 02,608''$. Se trata de una constante.

$$\delta_p = \arcsen(\text{cos}a_{\text{objobs corr}} \dot{p} \text{cos}\varphi \text{cos}A_{\text{objcalc}} + \text{sen}a_{\text{objobs corr}} \dot{p} \text{sen}\varphi)$$

Es importante leer las instrucciones que trae el programa en la cejilla número cuatro.

Procedencia de algunos datos que utiliza el Hansómetro

Para conocer ciertos valores, tales como la ecuación del tiempo y la declinación, fue necesario extraerlos de almanaques o anuarios astronómicos de reputación, que de preferencia estuvieran en línea y de manera gratuita. Utilizamos en un principio los de Polonia (Rocznik Astronomiczny Instytutu Geodezji i Kartografii) y los de Estados Unidos-Reino Unido U.S. (Astronomical Almanac: Her Majesty's Nautical Almanac Office/United States Naval Observatory). Consultamos los de Polonia para la ecuación del tiempo de los años de 1998 a 2001 y para el Polo Celeste Intermedio (CIP) de 2003 a 2013. Los anglosajones para las declinaciones de 2009 a 2012.

Delta T

Otros desarrollos paralelos al procedimiento arriba descrito han sido deducidos de los libros básicos de astronomía (Meeus 1988; Montenbruck 1989; Morrison y Stephenson 2004), como por ejemplo la *Delta T* (también ΔT o DT) variable que va cambiando con respecto al tiempo y precisa con mayor detalle los resultados y que para este caso presentamos de manera general y hasta el año 1600 d.C., aunque el Hansómetro lo incluye hasta el 3000 d.C.

Primero definimos el año decimal como:

$$ad = \text{año de la estimación} + ((\text{mes} - 0.5)/12)$$

Después utilizamos los siguientes polinomios para el cálculo de *Delta T* (medidos en segundos) del año que queremos conocer:

Los valores para el cálculo del año estimado del *Delta T* los hemos considerado únicamente para antes del año 500 a.C. y hasta el año 3000 d.C. Las expresiones polinomiales o algoritmos son las siguientes:

Desde unos siglos antes del año 500 a.C. y hasta ese año:

$$\Delta T = -20 + 32 \cdot u^2$$

donde $u = (\text{año} - 1820)/100$

Del el año 500 a.C. al 500 d.C.:

$$\Delta T = 10583.6 - 1014.41 \cdot u + 33.78311 \cdot u^2 - 5.952053 \cdot u^3 - 0.1798452 \cdot u^4 + 0.022174192 \cdot u^5 + 0.0090316521 \cdot u^6$$

donde $u = ad/100$

Del año 500 a.C. al 1600 d.C.:

$$\Delta T = 1574.2 - 556.01 \cdot u + 71.23472 \cdot u^2 + 0.319781 \cdot u^3 - 0.8503463 \cdot u^4 - 0.005050998 \cdot u^5 + 0.0083572073 \cdot u^6$$

donde $u = (ad - 1000)/100$

Comentarios finales

Dado que se trata de una hipótesis instrumental, el usuario podrá obtener resultados confiables para desarrollar modelos y esquemas amplios sin escatimar en tiempo y espacio. Podrá trasladarse rápidamente al pasado tantas veces como le sea necesario, haciendo ejercicios distintos a los que podía hacer, como por ejemplo buscar alturas verdaderas deseadas, etcétera. La intención es de continuarlo para generar un programa completo en el que se puedan obtener resultados directamente de mediciones lunares y venusinas, así como obtener información de otros astros.

Agradecimientos

A Cecilia González Morales por su apoyo en la captura de datos.

Referencias bibliográficas

AVENI, Anthony F.

1981 "Archaeoastronomy", en *Advances in archaeological method and theory*, Michael B. Schiffer (ed.). Academic Press. New York: vol. 4: 1-77.

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

CARLSON, John. B.

1976 "Astronomical Investigations and Site Orientation Influences at Palenque", en *The Art*,

Iconography and Dynastic History of Palenque, Merle Green Robertson (ed.). Pre-Columbian Art Research, The Robert Louis Stevenson School, Pebble Beach: Part 3: 107-122.

GALÍ, Ramón

1944 "La orientación de los monumentos de Tula", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 6(3): 161-164.

HARTUNG, Horst

1975 "A Scheme of Probable Astronomical Projections in Mesoamerican Architecture", en *Archaeoastronomy in Pre-Columbian America*, Anthony F. Aveni (ed.). University of Texas Press. Austin, pp. 191-204.

1980 "Arquitectura y planificación entre los antiguos mayas: posibilidades y limitaciones para los estudios astronómicos", en *Astronomía en la América antigua*, Anthony F. Aveni (comp.). Siglo XXI editores. México, pp. 145-167.

HAWKINS, Gerald S.

1966 *Astro-archaeology*, Research in space science. Smithsonian Institution Astrophysical Observatory (Special Report, 226). Cambridge, Mass.

1968 "Astro-Archaeology", *Vistas in Astronomy*, 10: 45-88.

1975 "Astroarchaeology: the Unwritten Evidence", en *Archaeoastronomy in Pre-Columbian America*, A. F. Aveni (ed.). University of Texas Press. Austin, pp. 131-162.

INSTYTUT GEODEZJI I KARTOGRAFII

2003 *Rocznik Astronomiczny*, Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa. <<http://bc.igik.edu.pl/dlibra/collectiondescription?dirids=7>> (consultado el 21 de diciembre de 2013). (También se consultaron los de los años 2004-2013).

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

s/f Centro Nacional de Información Geográfica. Datos geomagnéticos, Cálculo declinación magnética, Gobierno de España, Ministerio de Fomento, <<http://www.ign.es/ign/layoutIn/visorgeomagnetismo.do>> (consultado el 5 de noviembre de 2013).

IWANISZEWSKI, STANISLAW

2000 *Optativa: Arqueoastronomía. Procedimientos para calcular acimutos, declinaciones y fechas del registro solar*, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, inédito.

2009 "Por una astronomía cultural renovada", *Complutum*, 20(2): 23-37.

MALMSTRÖM, Vincent H.

1973 "Origin of the Mesoamerican 260-day calendar", *Science*, 181(4103): 939-941.

MARQUINA, Ignacio y Luis R. Ruiz

1932 "La orientación de las pirámides prehispánicas", *Universidad de México*, 5(25-26): 11-17.

MARTZ DE LA VEGA, Hans

2009 *Proyecto Arqueológico Tehuacalco. Informe final, Sección de arqueoastronomía*. Centro Regional Guerrero, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

2010 *Los alineamientos y el paisaje en el sitio arqueológico Tehuacalco. Región Centro de Guerrero*. Tesis de licenciatura en arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

MARTZ DE LA VEGA, Hans y Miguel Pérez Negrete

2014 "Tehuacalco como lugar de la memoria. Arqueoastronomía y paisaje, Región Centro de Guerrero", *Cuicuilco*, 21(61): 303-331.

MEEUS, Jean

1988 *Astronomical Formulae for Calculators*, Fourth edition enlarged and revised, Willman-Bell, Inc., Richmond.

1998 *Astronomical algorithms*, Willman-Bell, Inc., Richmond.

2002 *Mathematical astronomy Morsels*, Willman-Bell, Inc., Richmond.

MONTENBRUCK, Oliver

1989 *Practical ephemeris calculations*, Springer Verlag, Berlin.

MORRISON, L.V. y F. Richard Stephenson

2004 "Historical values of the earth's clock error ΔT and the calculation of eclipses", *Journal for the History of Astronomy*, 35(120): 327-336.

MOYANO, Ricardo

2013 *La luna como objeto de estudio antropológico: el ushnu y la predicción de eclipses en contextos incas del Collasuyu*, Tesis de doctorado en arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia. México.

MUELLER, Ivan I.

1969 *Spherical and Practical Astronomy as Applied to Geodesy*, Frederick Ungar Publishing, New York.

NATIONAL GEOPHYSICAL DATA CENTER

2009 *The National Geophysical Data Center*. National Centers for Environmental Information, Boulder.

ASTRONOMICAL ALMANAC

1998 *The astronomical almanac for the year 1998, Data for astronomy, space sciences, geodesy, surveying, navigation and other applications*, United States of America Government Printing Office and The United Kingdom The Stationary Office, Washington y London. (También se consultaron los de 1999-2001 y 2009-2012).

RUGGLES, Clive L.N.

1983 "A reassessment of the high precision megalithic lunar sightlines, 2: Foresights and the problem of selection", *Archaeoastronomy* (Supplement to the Journal for the History of Astronomy, 14) 5: S1-S36.

SÁNCHEZ NAVA, Pedro Francisco e Ivan Šprajc

2010-2012 *Propiedades astronómicas de la arquitectura y el urbanismo en Mesoamérica*. Informes de las temporadas 2010, 2011 y 2012. Archivo Técnico de la Coordinación Nacional de Arqueología. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

SCHORR, Richard (Ed.)

1916 *Sammlung von Hilfstafeln der Hamburger Sternwarte in Bergedorf*. Lucas Gräfe Verlag. Hamburg.

ŠPRAJC, Ivan

2001 *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*., Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Científica, 427. México.

TEEPLE, John. E.

1931 *Maya astronomy*. Carnegie Institution of Washington, Carnegie Institution of Washington Publications, 403 y Contributions to American Archaeology, vol. 1, No. 2. Washington, pp. 29-115.

THOM, Alexander

1967 *Megalithic Sites in Britain*, Clarendon Press, Oxford.

1971 *Megalithic lunar observatories*, Clarendon Press, Oxford.

WOOLARD, Edgar W. y Gerald M. Clemence

1966 *Spherical Astronomy*. Academic Press. New York.

Félix Acuto
Instituto Multidisciplinario de Historia y
Ciencias Humanas
Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas
Buenos Aires, Argentina
facuto@gmail.com

Rafael Ángeles Meléndez
Investigador independiente
Ciudad de México, México
npaxochicalco@yahoo.com.mx

Julio H. Bonilla Romero,
Semillero en Arqueoastronomía
Tecnología en Topografía
Universidad Distrital “Francisco José de
Caldas”
Bogotá, Colombia
sikurijsulio@hotmail.com

Luiz C. Borges
Museu de Astronomia e Ciências
Afins (MAST)
Rio de Janeiro, Brasil
lcborges@mast.br

Johanna Broda
Instituto de Investigaciones Históricas
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
jbroda@prodigy.net.mx

Alejandro Andrés Ferrari
Instituto Multidisciplinario de Historia
y Ciencias Humanas
Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas
Buenos Aires, Argentina
alejandroferra@gmail.com

Gustavo Manuel Corrado
Facultad de Ciencias Astronómicas
y Geofísicas,
Universidad Nacional de la Plata,

La Plata, Buenos Aires, Argentina
grrado@gmail.com

Omar Cruces Cervantes
Centro del Instituto Nacional de
Antropología e Historia
Guanajuato, Guanajuato, México
ommmar@hotmail.com

Priscila Faulhaber
Museu de Astronomia e Ciências
Afins (MAST),
Rio de Janeiro, Brasil
priscila@mast.br

Jesús Galindo Trejo
Instituto de Investigaciones Estéticas
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
galindus@unam.mx

Michał Gilewski
Centro de Estudios Andinos
Universidad de Varsovia
Varsovia, Polonia
michalgilewski@uw.edu.pl

Sixto Ramón Giménez Benítez
Museo de Astronomía y Geofísica
Facultad de Ciencias Astronómicas
y Geofísicas
Universidad Nacional de La Plata
La Plata, Buenos Aires, Argentina
sixto.gimenez.benitez@gmail.com

Marco Antonio Giovannetti
Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional La Plata
La Plata, Buenos Aires, Argentina
marcogiovannetti@gmail.com

Stanislaw Iwaniszewski
Posgrado en Arqueología
Escuela Nacional de Antropología e Historia
Instituto Nacional de Antropología e Historia

Ciudad de México, México
siwanisz@yahoo.com

Cristian Jacob

Instituto de Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina
zamapurro@yahoo.com

Isidro A. Jaimes Hernández

Instituto Politécnico Nacional
Ciudad de México, México
isidro_jaimes2@hotmail.com

Iván Leibowicz

Instituto Multidisciplinario de Historia
y Ciencias Humanas
Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas
Buenos Aires, Argentina
pinocarriaga@hotmail.com

Alejandro Martín López

Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas
Sección de Etnología
Instituto de Ciencias Antropológicas
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina
astroamlopez@hotmail.com

Ofelia Márquez Huitzil

Investigadora independiente
Universidad Iberoamericana
Ciudad de México, México
ofemaruhi@gmail.com

Hans Martz de la Vega

Escuela Nacional de Antropología e Historia
Instituto Nacional de Antropología e
Historia
Ciudad de México, México
pequenosolin@hotmail.com

Flávia Cristina De Mello

Área de Antropología Social

Universidade Estadual de Santa Cruz
Santa Cruz, Brasil
flaviacdemello18@gmail.com

Ismael Arturo Montero García

Universidad del Tepeyac
Ciudad de México, México
correo@montero.org.mx

Rubén Bernardo Morante López

Dirección General de Investigaciones
Universidad Veracruzana
Xalapa, Veracruz, México
rubenmorantel@hotmail.com

Wendy Moreano Montalván

Universidad Nacional Federico Villareal
Lima, Perú
wendymoreano@gmail.com

Ricardo Moyano Vasconcellos

investigador independiente
mundosubteraneo2@yahoo.es

Armando Mudrik

CIC „Plaza Cielo Tierra”
y Museo de Antropología,
Facultad de Filosofía y Humanidades,
Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba, Córdoba, Argentina
armudrik@gmail.com

Héctor Patiño Rodríguez Malpica

Escuela Nacional de Antropología e Historia
Instituto Nacional de Antropología e
Historia
Ciudad de México, México
hprm01@hotmail.com

Geraldine A. Patrick Encina

Earth Timekeepers
damixiahau@gmail.com

Miguel Pérez Negrete

Centro del Instituto Nacional de
Antropología e Historia
Chilpancingo, Guerrero, México
miguelpereznegrete@gmail.com

José Luis Pino Matos

Programa de Estudios Andinos
Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima, Perú
josepinomatos@gmail.com

Rossana Quiroz Ennis

Museo de Astronomía Prehispánica
San Miguel de Allende, Guanajuato, México
astronomiaprehispanica@gmail.com

Carlos Rodríguez Rojas,

Semillero en Arqueoastronomía
Tecnología en Topografía
Universidad Distrital “Francisco José de
Caldas”
Bogotá, Colombia
crodriguez.surveyor@gmail.com

Tim Tucker

Mesoamerican Research Foundation
Puebla, Puebla, México
mc2map@prodigy.net.mx

Juan Pablo Villanueva Hidalgo

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima, Perú
juanpablovh@hotmail.com

David Wood Cano

Investigador independiente
baktun_13@hotmail.com

Juan Rafael Zimbrón Romero

Seminario de Arqueoastronomía ENAH -
UNAM
Ciudad de México, México
zimbron64@gmail.com

Las últimas dos décadas han presenciado el desarrollo de una colaboración interdisciplinaria latinoamericana para estudiar las relaciones que los pueblos amerindios han tejido con su entorno celeste. Dicha colaboración no solo se reflejó por la organización de la Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura, sino en la conformación de un campo de investigación que “antropologiza” la astronomía cultural.

En todas las sociedades indígenas el cielo tiene como función dar cuenta del orden social y las representaciones de los cuerpos y fenómenos celestes son tales que el orden existente en una sociedad se incorpora a través de las representaciones de los astros y de las observaciones de sus relaciones percibidos en el cielo. En América entera, los ciclos astronómicos derivaban de observaciones astronómicas, y el movimiento del cielo se reflejaba en la orientación y disposición espacial de diversos tipos de asentamientos. Las diferentes formas de entender y comprender el cosmos, están ligadas a las ontologías, cosmovisiones y a los contextos sociales y culturales de la vida cotidiana de pueblos. De este modo las diversas sociedades indígenas generaron sus formas particulares del conocimiento del cielo que van desde los sistemas astronómicos-calendáricos de los mayas, nahuas (aztecas) e incas o hasta el pensamiento mítico y la prácticas rituales de los ticunas, guaycurúes, guaraníes y tupinambás.

La vida bajo el cielo estrellado es el resultado de un esfuerzo de reflexión colectiva realizada por entusiastas investigadores en torno a la importancia del cielo, tanto diurno como nocturno, en la vida cotidiana del los pueblos autóctonos de América. Este libro es de especial interés tanto para astrónomos, historiadores, antropólogos y arqueólogos como para los amantes del cielo, buscadores de tradiciones y gestores del patrimonio, en general.

En general, los demás trabajos que se presentan en este libro, abordan sitios mesoamericanos de Guanajuato, de Tula, Chichen Itzá, y de Sudamérica de la región de Argentina, de Chaco, abordando temas que implican observación de la luna, el sol y venus. Para presentar todas estas observaciones se utilizan metodologías interdisciplinarias que implican el uso de técnicas muy específicas de la disciplina arqueología y etno-astronómicas que permiten aportar nuevos datos para mejor el acercamiento al conocimiento astronómico en la América antigua.

Parte de una reseña: Francisco Rivas Castro

www.wuw.pl

