



ANALES DE ANTROPOLOGÍA



Anales de Antropología 57-2 (julio-diciembre 2023): 117-129

www.revistas.unam.mx/index.php/antropologia

Artículo

Ejes en la urbanización teotihuacana

Axes in Teotihuacan Urbanization

Rubén Bernardo Morante López*

*Universidad Veracruzana, Dirección General de Investigaciones, Dr. Castelazo Ayala s/n,
Industrial Ánimas, C.P. 91190, Xalapa Enríquez, Veracruz, México.*

Recibido el 14 de noviembre de 2023; aceptado el 18 de abril de 2023

Resumen

Preguntas añejas, hasta ahora no totalmente respondidas, acerca de los factores que motivaron la traza del eje teotihuacano, nos llevaron a estudios de campo y análisis de gabinete, los cuales nos sirvieron como base para la presente propuesta. Observaciones directas hacia los puntos señalados por ortos y ocasos solares, en fechas astronómica y calendáricamente relevantes, nos han llevado a presentar una hipótesis acerca del origen de las dos singulares y altamente precisas trazas urbanas en Teotihuacan, mismas que rigieron el gran proyecto, arquitectónico y simbólico, en periodos de urbanización claramente distinguibles en orientaciones de construcciones erigidas en ellos. La segunda época es la más conocida, ya que por casi cinco siglos rigió a los constructores de los edificios cuyos vestigios vemos actualmente. Los motivos que guiaron esos ejes han propiciado hipótesis diversas acerca del por qué, a pesar de que los teotihuacanos conocían con precisión los rumbos cardinales, decidieron desviar el eje rector del urbanismo de su ciudad en dos ocasiones, ambas hacia el este del norte, pero con distintos ángulos. La primera orientación perduró medio siglo; el eje temprano al parecer tuvo un origen similar al segundo, de tipo astronómico calendárico.

Palabras clave: urbanismo en Teotihuacan; calendarios prehispánicos; Monte Albán y Teotihuacan; orientación de Teotihuacan; astronomía en Teotihuacan.

Keywords: urbanism in Teotihuacan; prehispanic calendars; Monte Alban and Teotihuacan; orientation of Teotihuacan; astronomy in Teotihuacan.

Abstract

Old questions, so far not fully answered, about the factors that motivated the layout of the axis of Teotihuacan, led us to field studies and cabinet analysis that became the basis of our present proposal. Direct observations, toward the points indicated by solar rises and sunsets, on astronomically and calendrically relevant dates, led us to present a hypothesis about the origin of the two unique and highly precise urban traces in Teotihuacan, which governed the great, architectural and symbolic, project, in periods of urbanization clearly distinguishable in the orientations of constructions erected in them. The second period is the best known because for almost five centuries it governed the constructions whose remains we see today. The reasons that guided these axes have led to various hypotheses about why, even though the Teotihuacanos knew precisely the cardinal directions, they decided to move the axis of the urban plane of their city, on two occasions, both to the east of the north, but with different angles. The first orientation lasted half a century; the early axis apparently had as similar origin as the second, of calendrical astronomical type.

* Correo electrónico: rubenmorantel@hotmail.com

Introducción

En los ochenta iniciamos nuestras investigaciones acerca de la astronomía en Teotihuacan y, entre 1993 y 1995, nos integramos al equipo de trabajo de Eduardo Matos Moctezuma, director del Proyecto Especial Teotihuacan del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), donde hicimos estudios que involucraron también el urbanismo y el calendario en este sitio, mismos que proseguimos en las siguientes dos décadas. Algunos resultados los presentamos en un amplio y detallado reporte (Morante 1996) y en varios artículos (Morante 1995, 1996a, 1997, 2001, 2005). En este escrito vamos a retomar algunos postulados sustentados en una metodología cuya base fueron arduos y sistemáticos trabajos de campo en Teotihuacan y sus alrededores. Los análisis de datos se hicieron a la par de exploraciones arqueológicas que se complementan con las realizadas en el sitio en los últimos años, las cuales nos han llevado a nuevos análisis que enriquecen los postulados antes planteados, con nuevos descubrimientos que buscan un nuevo acercamiento hacia este importante sitio arqueológico.

En nuestro reporte de 1996, desglosamos los factores en que pudieron basarse los teotihuacanos para trazar el eje urbano de su ciudad; los dividimos en dos grupos: ecológicos (geográficos, meteorológicos y astronómicos) e ideológicos (calendario y simbolismo de cuevas y montañas). Los primeros eran críticos para la economía de la ciudad, sobre todo con relación a los recursos naturales y el acceso a los mercados a través del comercio, algo que también influyó (no sabemos en qué grado) en la selección del sitio de asentamiento. En cambio, la traza urbana de Teotihuacan, basada en un eje preciso, se ha tratado de explicar a través

de la observación del entorno natural y de los movimientos solares que marcan periodos básicos en los calendarios mesoamericanos. Aunado a ello, la hipótesis aquí presentada tiene un planteamiento multifactorial, proponemos que la ciudad se trazó con base en un orden cósmico señalado por la coordinación entre creaciones naturales (paisajes celestes y terrestres) y humanas (estructuras mentales-calendáricas y materiales-urbanísticas).

El caso del planeamiento urbano de Teotihuacan nos parece paradigmático en Mesoamérica: siguió un canon de orientación respetado, durante casi cinco siglos, por los constructores de pirámides, edificios, calles y plazas que tuvieron diversos usos: público, privado, habitacional, religioso, comercial y productivo. En este escrito no abundaremos en la forma de gobierno que debió tener la ciudad, pero nos parece claro que, desde sus orígenes, se presentó un liderazgo, individual o grupal, que caracteriza todas las grandes empresas de los seres humanos y sin el cual no se hubiesen llevado a cabo.

Abordaremos una sociedad desaparecida por medio de evidencias presentes en los vestigios materiales que se han develado en los últimos tres siglos, mismas que nos permiten vislumbrar ideas que pudieron inspirar la creación de espacios humanos y sagrados, ello bajo el supuesto de que, en Teotihuacan, se modeló el espacio natural para convertirlo en un territorio que ordenaba el cosmos de acuerdo con un esquema de orientación preconcebido, como se puede constatar al visitar el sitio o al observarlo en planos como el elaborado por Rene Millón (1973) y su equipo durante el “Teotihuacan Mapping Project” (figura 1). Para este estudio hemos considerado un temprano uso de planos físicos que tomaron en cuenta factores subjetivos (como los mapas mentales menciona-

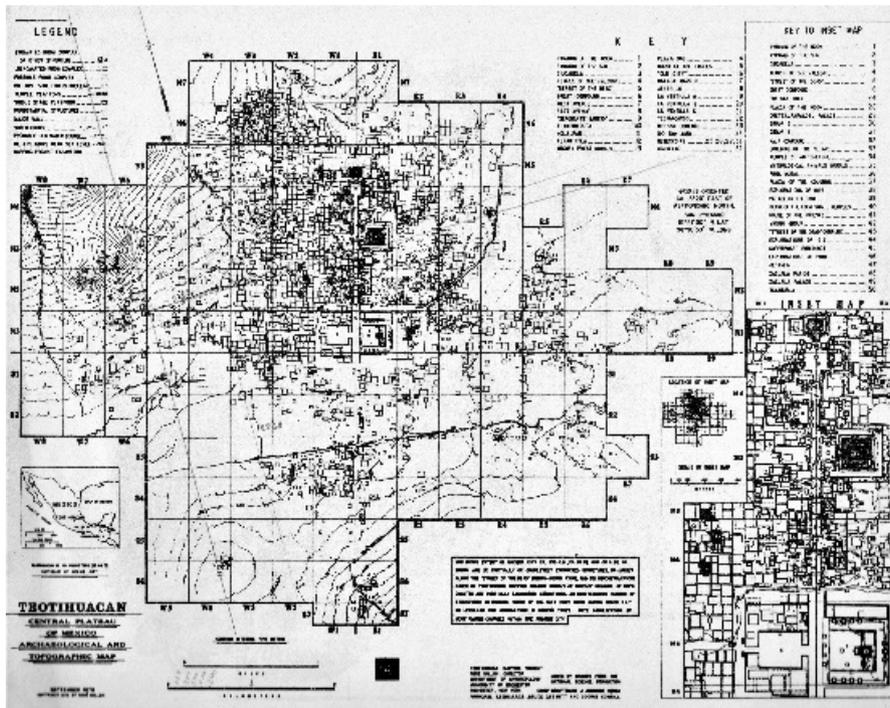


Figura 1. Mapa de Teotihuacan (Teotihuacan Mapping Project de Rene Millón).

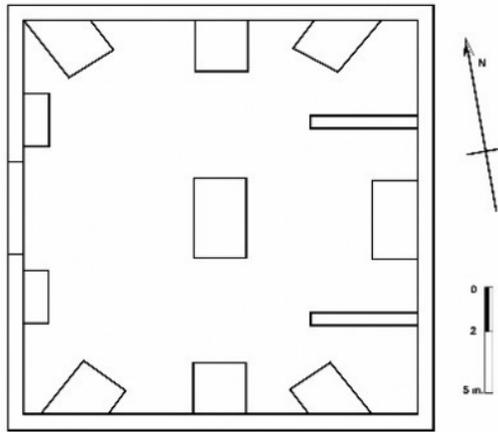


Figura 2. Esquema cósmico erigido en el patio de los Altares de Teotihuacan.

dos por la geografía de la percepción) basados en una cosmovisión nacida en Mesoamérica muchos siglos antes. La representación ideológica del espacio terrestre se plasmó en esquemas de los que tenemos ejemplos desde el Preclásico (ca. 1200 aC) hasta la llegada de los españoles en el siglo XVI (Morante 2000). En Teotihuacan uno de ellos se plasmó en una estructura arquitectónica llamada Patio de los Altares (figura 2). Son abstracciones geométricas del paisaje y el tiempo, ordenandos de acuerdo con los rumbos cardinales que señalaban los astros y la geografía.

En Mesoamérica, los esquemas cósmico-geográficos involucraron el calendario, invento que tuvo una enorme importancia para la vida pública y privada de todos los pueblos de Mesoamérica desde al menos diez siglos antes de la planeación de Teotihuacan donde, a pesar de quedar pocos vestigios de su uso, no cabe duda de que lo emplearon y de que era muy similar al de los pueblos que antecedieron y sucedieron a esta gran ciudad. A los periodos del calendario les llamaremos “cuentas” para seguir lo indicado por sus nombres, ya que las palabras usadas para nombrarlos: *tonalpohualli* y *xiuhpohualli*, llevan la raíz *poa*: “contar”. El primero tiene 260 días y constituye un rasgo característico y único del calendario mesoamericano, el segundo tiene 365 días y es universal por basarse en el periodo de traslación del sol, pero aquí otro rasgo característico: los 18 periodos de 20 días más otro de cinco ($18 \times 20 + 5$).

Ambas cuentas corren paralelas y, el primer día de ellas coincide cada 52 años, el llamado “siglo mesoamericano” ($52 \times 365 = 260 \times 73$). Lo anterior implica que no se consideran correcciones cuadrinales tipo bisiesto. En estas cuentas hay dos números base: el 20 y el 13; el primero parte del sistema matemático vigesimal usado en Mesoamérica, que también aparece en la segunda cuenta junto con el número 13, que es común denominador de varios ciclos; aparte del que tiene 260 días (13×20), lo tenemos en los submúltiplos de 52 (13×4) y 65 días (13×5) que aparecen en varios códices y en el de 52 años. En este último cada día epónimo (denominador del año) se repetía 13 veces con distinto numeral. Además, tene-

mos que el numeral 13 pudo indicar las correcciones tipo bisiesto que se tenían que hacer cada 52 años (4×13). Una investigación previa (Morante 2020: 73), basada en estudios realizadas a lo largo de más de 30 años, principalmente en Xochicalco, Morelos, propone que en Mesoamérica se pudieron manejar dos calendarios: uno popular, sin correcciones y otro astronómico, con correcciones.

Los primeros pueblos de Mesoamérica que manejaron estos calendarios prehispánicos fueron los olmecas, mayas y zapotecos. Al igual que en el caso de Teotihuacan, desconocemos la lengua que se hablaba en la región nuclear olmeca (sureste de México), pero podemos suponer que fueron varias. Al calendario de 260 días en nahua, zapoteco y maya le llamaron *tonalpohualli*, *yza* o *Tzolkin*, y al de 365 días *xiuhpohualli*, *Piye* o *haab*. Probablemente fueron creados hacia 1200 aC (Preclásico temprano) por los olmecas, o algún pueblo vinculado a ellos, como los mayas y zapotecos. Para el Clásico estos pueblos, que tuvieron vínculos cercanos con los teotihuacanos, probablemente fueron quienes les transmitieron no solo su manera de contar el tiempo, sino otros rasgos de su cultura, como la manera de concebir y ordenar el mundo terrenal y divino. Ello se dio antes de Tzacualli, fase en que se planeó la gran ciudad.

Contexto

La antigua ciudad de Teotihuacan rebasó los 20 kilómetros cuadrados de extensión y pudo albergar a más de cien mil habitantes. Se ubicó en el centro de México, cerca del límite septentrional del lago de Texcoco, en un valle donde el nivel del terreno desciende de norte a sur. Su inicio y fin son inciertos, pero el periodo de esplendor, en el cual fue la ciudad más importante de América, inició hacia principios de nuestra era y concluyó unos 650 años después sin que hasta hoy se sepan con precisión las causas de su abandono. Sus edificios principales se encuentran alrededor de un eje rector que ordena el espacio urbano en torno al cual se construyeron decenas de edificios departamentales que albergaban a pobladores que se dedicaban a diferentes oficios, como la elaboración de objetos de obsidiana y cerámica.

La zona ceremonial parte de la Pirámide de la Luna, donde inicia una amplia rampa que llega hasta una plaza que está frente a la Pirámide del Sol, la mayor de la ciudad, de allí el eje urbano sigue en descenso, mediante escalinatas que comunican cinco patios rectangulares hasta el río San Juan, donde debió existir un puente para llegar a la Ciudadela, el Gran Conjunto y las calles Este y Oeste.

La cronología del sitio se ha dividido en varias fases. En la fase Patlachique (150-1 aC), el valle de Teotihuacan tuvo asentamientos dispersos; los más significativos se presentaron al pie de los cerros Patlachique y Malinalco, en la zona que Millón (1973) llamó “Ciudad Vieja”. La fase Tzacualli (1-150 dC) representó el inicio del plan maestro que culminaría en la construcción de

la gran ciudad (Millón 1976; Matos 1995; Manzanilla 2017; Rattray 2001: 32). Esta última dice que, aunque algunos antecedentes datan de periodos previos, “la fase Tzacualli es la que atestigua el tremendo crecimiento de Teotihuacan”; para entonces, quienes concibieron el plan urbano de la ciudad ya estaban allí, aunque es difícil saber si eran descendientes de los antiguos habitantes del valle, o si llegaron de otros sitios. Lo que no podemos negar es que entre ellos estaban algunos que sabían de arquitectura, astronomía, matemáticas y urbanismo; ellos tenían una experiencia previa en estas prácticas que, sin duda, habían adquirido en otro sitio, en alguna de las poblaciones planeadas antes de esta época. El ambicioso proyecto teotihuacano nació y se nutrió con ideas, probablemente foráneas, que inspiraron las obras materiales que, conforme pasaba el tiempo, incrementó el prestigio de la ciudad hasta convertirla en un polo de atracción para toda Mesoamérica. Millón (1973, 1976) denominó este fenómeno poblacional como “templo-mercado-peregrinación”

Las ideas desarrolladas en la fase Tzacualli (1-150 dC) impulsaron un ambicioso proyecto urbano y una de sus primeras decisiones fue determinar la ubicación y orientación de espacios públicos y privados¹, de calles y edificios que se trazarían bajo un estricto ordenamiento espacial. Esta orientación se basó en la geografía y en el pensamiento que estaba presente en Mesoamérica desde siglos antes, ideas que se habían aplicado en otros sitios. Así, el eje rector de la ciudad estaría relacionado con la cosmovisión y el calendario. El probable origen de tales ideas estaba en poblaciones del valle de México como Cuicuilco y Tlapacoya (Piña Chan 1983), al igual que del valle de Puebla como Tetimpa y Terremote (Plunket y Uruñuela 2016). También pudieron venir de puntos más lejanos, como Monte Albán que, a diferencia de los primeros, presentaba desarrollos importantes en conocimientos urbanos, calendáricos y astronómicos desde siglos atrás.

El urbanismo en Teotihuacan

Nuestro concepto de urbanismo se basa en el tamaño, densidad y composición pluriétnica de los habitantes de un sitio; considera también aspectos de tipo administrativo y económico (división de clases y de trabajo; control de fuentes de materias primas y mercados) ligados a factores políticos e ideológicos, donde el poder estatal es legitimado a través de creencias religiosas y, en caso necesario, de acciones coercitivas. Estos aspectos provocaron que los esfuerzos de la población se dirigieran hacia metas como la de construir un espacio ejemplar, central para el mundo conocido. Los sectores agrícola, piscícola, pesquero, recolector, minero, cazador y criador

se dedicaban a producir los alimentos requeridos por los dirigentes, así mismo los constructores y proveedores de materiales para la construcción, como madera, piedra y herramientas, indispensables para la realización exitosa del proyecto urbanístico.

Los acontecimientos ocurridos en la fase Tzacualli (1-150 dC) y en la que siguió: Miccaotli (150-200 dC) fueron medulares para la urbanización teotihuacana. Para Rene Millón (1973: 42), al diseñar la Calle de los Muertos con una extensión de cinco kilómetros y 40 metros de ancho, poco antes del siglo II dC ya visualizaban el “audaz” plan de la ciudad. Su traza rectangular, de acuerdo con Horst Hartung (1967: 267) “es tan antigua como la formación de la ciudad misma en todo el mundo”. La calle central, en sus primeros dos kilómetros, tiene un desnivel de 30 metros de norte a sur hasta llegar al río San Juan, cuyo curso fue modificado para señalar un eje este-oeste que obedece al trazo ortogonal del sitio. De acuerdo con Jorge Angulo (1993), se trata de un canal construido para servir como una división funcional, ritual y simbólica de la ciudad.

La Pirámide de la Luna está cerca de los conjuntos de edificios ubicados en el sector noroeste, llamados “Old City” por Millón. En esa Ciudad Vieja están las tierras con menor potencial agrícola, mientras que en la parte suroeste de valle estaban las más productivas, donde los campos agrícolas aprovechaban el riego de los manantiales y del río San Juan mediante canales, como los que encuentra Julie Gazzola (2009, 2017: 40) en la Ciudadela, a los cuales data en la fase Patlachique. La fundación y desarrollo de Teotihuacan se reflejó en su *hinterland* donde si no cesó, al menos se redujo el crecimiento de otras poblaciones, como las ubicadas en la cuenca de los lagos de Texcoco, Toluca y Apan. Feiman *et al.* (2022: 161) notaron que siglos antes ambos hechos se dieron en Monte Albán: la poca productividad agrícola de los terrenos urbanizados y la influencia reductiva sobre los pueblos tanto aledaños como a media distancia.

No parece ser la poca clara traza urbana de Cuicuilco, ni su pirámide circular, las que inspiraron el urbanismo de los teotihuacanos². Cuando éste inicia, Monte Albán tenía siglos de haberse consolidado como la población más importante del valle de Oaxaca y de toda la parte central de México. A diferencia de Cuicuilco, a pesar de estar ubicada en la cima de un cerro, tiene una plaza central ortogonal, una de las características para la ciudad planeada, algo que vemos también en Teotihuacan. Según Marcus Winter (2001: 55), la planeación de Monte Albán se basa en proporciones calendáricas que dan al centro urbano “un carácter sacro”. Dice que su esquema espacial se basa en proporciones que indican los números 260 y 365, lo cual demuestra los conocimientos de arquitectura y urbanismo en el sitio. Para él un esquema

¹ Para determinar el carácter público o privado de las construcciones de Teotihuacan nos basamos en la amplitud de accesos y espacios exteriores e interiores de edificios y plazas. Serían públicos los que permitían la concurrencia de numerosas personas; serían privados aquellos con accesos restringidos y áreas reducidas.

² Se ha postulado que un factor del surgimiento de Teotihuacan fue la erupción del Xitle, que expulsó a los pobladores de Cuicuilco y Zacatepetl. Hoy sabemos que ocurrió hacia el año 280 dC, lo que lleva a Alejandro Pastrana (2018: 50) y a este autor a opinar que la propuesta no tiene bases sólidas.

similar, centrado en el Tlailotlacan o barrio Zapoteco de Teotihuacan, pudo haberse usado para su trazo urbano ya que: “Los principios que se utilizaron tanto en Teotihuacan como en Monte Albán son casi los mismos” (Peeler y Winter 1993: 11).

El momento en que inician las cercanas e incuestionables relaciones entre Monte Albán y Teotihuacan parece poco claro. Rattray (1987: 42) se pregunta la naturaleza de esa relación y declara que falta una “explicación satisfactoria a la presencia de figurillas y urnas de Monte Albán tempranas en el sitio”. Marcus Winter (2001: 56) fecha estas relaciones a partir del año 200 dC con el establecimiento del Tlailotlacan o “barrio zapoteco”; la adopción en Teotihuacan de proporciones calendáricas entre distintos puntos de la ciudad, que también propone para Monte Albán, nos permite suponer una relación anterior a 200 dC.

La cerámica que menciona Rattray es de Monte Albán II y corresponde con las fases Tzacualli y Miccaoctli de Teotihuacan, anteriores a 200 dC. Pero existe otro indicador de estas relaciones tempranas: una iniciativa de los urbanizadores que anteriormente sólo se había presentado en Monte Albán. Marcus y Flannery (2001: 169) le llaman “sinoicismo” y dicen que ocurrió a fines del siglo VI a.C. en un brevísimo periodo, con un proceso similar al de Teotihuacan en el cual se agruparon las aldeas de los alrededores para formar una megalópolis o ciudad aglutinada.

La mica procedente de Oaxaca, de acuerdo con Edgar Rosales (2021: 230), se halló en la plaza de la Luna y, en grandes cantidades, en la Cueva III, cercana a dicha plaza. Según Rosales (2021: 246) este mineral, consumido por la elite y distribuido desde Monte Albán (fase II) impulsó el desarrollo de Teotihuacan. Ello coincide con la cerámica excavada en la parte noroccidental de la ciudad y en el relleno de la Pirámide de la Luna, que muestra concentraciones de vasijas y tiosos datados en la fase Tzacualli temprana, según reporta Rattray (2001: 124-126). Estudios anteriores (Armillas, los Vaillant, Millón, entre otros) también mencionan este hecho, lo cual endurece y refuerza nuestra propuesta de que, en las inmediaciones de la Pirámide de la Luna, se ubicó el probable referente espacial primigenio de los constructores y su probable relación con los zapotecos.

En resumen, la traza urbana inició en la fase Tzacualli temprana en los inicios del gran proyecto urbano de Teotihuacan, y en ella resultan evidentes cinco hechos: primero, que el proyecto fue esbozado por personas que tenían conocimientos avanzados de planeamiento y ordenamiento espacial, que hasta entonces solamente se había dado en Monte Albán; segundo, ya que Cuicuilco y Monte Albán eran las ciudades cercanas a Teotihuacan que presentaban el mayor desarrollo urbano (Monte Albán con un plan urbano mucho más claro) podemos decir que ambas influyeron en la estrategia poblacional planteada en ese momento; tercero, que personajes llegados de esos dos puntos concibieron un ambicioso y visionario plan para lograr una ciudad cuya magnitud superase a todas las que en ese momento existían en el

territorio conocido; cuarto, que el eje rector de la urbanización fue la calle de Los Muertos; y quinto, que su punto de partida al parecer se ubicó en la parte norte del valle, en la Pirámide de la Luna.

La ubicación de la Pirámide de la Luna en Teotihuacan

Desde 1934, el arqueólogo sueco Sigvald Linné (Tobriner 1972: 104) consideró el cerro Gordo como la “montaña sagrada de Teotihuacan”. Se basó en la inevitable observación del paisaje hacia el norte de la ciudad, siguiendo el punto de fuga de la calle de Los Muertos (figura 3). Junto con muchos otros visitantes e investigadores, Vincent Scully (1993: 72) notó que la Pirámide de la Luna tiene formas que “repite o condensan [...] las de cerro Gordo, montaña a la que se ha llamado Tenan, nombre que traduce como ‘nuestra Madre de Piedra’”. Cerro Gordo es la mayor elevación del valle de Teotihuacan (3046 msnm). En este volcán se originan las aguas someras y subterráneas que descienden hacia la planicie y que finalmente llegan al lago de Texcoco; ello ha permitido que allí vivan cientos de miles de habitantes.

La ubicación de la Pirámide de la Luna permite que se integre al entorno natural donde, según Scully (1993: 72), ayuda “a traer las corrientes de agua que abastecen al Valle de México”. Agrega que el edificio está “incrustado” en la montaña que “parece presionar al templo con su masa, comprimiéndolo hasta fracturarlo”. Esther Pasztory (1993: 137) también menciona que “El cerro Gordo enmarca a la Pirámide de la Luna creando un dramático remate vertical de la avenida procesional”; refiriéndose a la Calle de los Muertos dice que, al ir ascendiendo por la avenida, con la principal montaña sagrada al fondo, los diseñadores situaron a la ciudad en el paisaje, ligándola con la cosmología sagrada (1993: 138). Agrega que se buscó una visión circular donde “el sitio está cercado por montañas, instaurando la ciudad en un centro casi radial”.

Si bien cerro Gordo es la montaña que, de manera más evidente, se vincula con la Pirámide de la Luna, nuestras observaciones directas, realizadas durante varios años (Morante 1996, 2005) nos llevaron a proponer que además de este cerro, en la selección o descubrimiento del paraje donde dicha pirámide se erigió, intervinieron montañas visibles y no visibles de todos los rumbos cardinales. En nuestro trabajo de campo ascendimos y estudiamos la posición de muchos cerros del paisaje teotihuacano para finalmente constatar que todas montañas del entorno fueron y son integrantes de una geografía sagrada (Morante 2022). Allí están los cerros del perfil occidental: Malinalco (ubicando el solsticio de verano), Colorado Sur (señalando el equinoccio), así como Chiconautla y Tres Padres (en un punto cercano al solsticio de invierno); al sur aparece el Patlachique; y en el oriente las elevaciones de Mesas Quebradas que señalan la dirección hacia el (no visible) Pico de Orizaba, indicando el



Figura 3. La calle de los Muertos con la pirámide de la Luna y cerro Gordo.

solsticio de invierno, Colorado Grande en el equinoccio y Tepeapulco en el solsticio de verano (figura 4).

Podemos concluir que la visual, a través de la calle de Los Muertos, hacia cerro Gordo, buscó una perspectiva donde la Pirámide de la Luna se antepusiese a la montaña sagrada del norte. La propia pirámide se convirtió en un punto central donde convergían las visuales hacia los rumbos cósmicos señalados por posiciones solares fundamentales. Estos hechos se ven respaldados con el hecho de que allí estuvo el punto de partida y eje rector de calles, muros, pirámides, conjuntos residenciales y otras obras, incluyendo los *oili-apantli*, canales y alcantarillas que formaban parte de la ciudad más grande e impresionante de Mesoamérica (Jorge Angulo 1987: 400). Antes de que se construyera la primera pirámide, el sitio era punto de partida de ejes hacia los cuatro rumbos del universo. No obstante, el eje rector del urbanismo no siguió la dirección este-oeste indicada por los equinoccios; tampoco se basó en el norte verdadero. Desde hace mucho, los estudiosos se han preguntado qué pudo llevar a los teotihuacanos a señalar otro rumbo astronómico y geográfico, desviándolo hacia el este del norte.

El eje de Teotihuacan

Desde 1986 (Morante 1996) realizamos cientos de mediciones con teodolito de las orientaciones de edificios en varios puntos de Teotihuacan. En ellas constatamos lo que se había observado en el Teotihuacan Mapping Project: que muchas tienen ligeras discrepancias con relación a lo que hemos llamado la desviación canónica de 15.5° al este del norte³. Las más significativas, por la importancia

del área, fueron las de La Ciudadela, ya que, si bien sus ejes norte-sur siguen la orientación general de la calle de Los Muertos, sus ejes este-oeste tienen casi un grado más (16.4° al sur del este) en la base del viejo Templo de Quetzalcóatl; sin embargo, en ningún caso rebasan los 1.5° de diferencia. Tomado en cuenta que los muros y taludes medidos se erigieron a lo largo de casi cinco siglos y que los teotihuacanos no tenían los modernos instrumentos de medición de hoy día, hemos considerado que las orientaciones teotihuacanas siguen el trazo original de la calle de Los Muertos. Se le ha llamado la familia de los 17° a la desviación de entre 15.5° y 17° al este del norte y se supone que tiene su origen en Teotihuacan. Franz Tichy (1982: 64) propone que persistió hasta el Virreinato y la encuentra en varias iglesias de los valles de Oaxaca, Puebla y México.

Al momento de trazar la Calle de los Muertos, los teotihuacanos conocían los rumbos cardinales, señalados por los movimientos aparentes del Sol y otros cuerpos celestes. ¿Por qué, entonces, el eje teotihuacano tuvo una desviación hacia el este del norte geográfico (figura 5) de $15^\circ 28'$? (Morante 1996). Las respuestas que se han propuesto se refieren a aspectos culturales (míticos, religiosos y calendáricos) y a factores naturales (paisaje, topografía, vientos dominantes, captación de energía solar y cuerpos celestes). Anthony Aveni (1991: 262 y figura 74c) dice que una desviación similar “con diferencia de unos cuantos grados” se presenta en Xochicalco, Tula, Tenayuca y el Tepozteco. Al tener temporalidades posteriores a Teotihuacan, la orientación de esos sitios pudo haber tenido como referente la orientación teotihuacana. Ello respaldaría los discursos que ligarían a la gran ciudad con sus elites gobernantes y sacerdotales, con base en una procla-

³ Millón (1973: 53) afirma que esta desviación de 15.5° correspondió a la que tenían la Pirámide del Sol, la Calle de los Muertos y la avenida Este (y Oeste agregaríamos nosotros) a la altura de la

Ciudadela, donde en tiempos posteriores se presentó su orientación distintiva de 16.5° al sur del este.

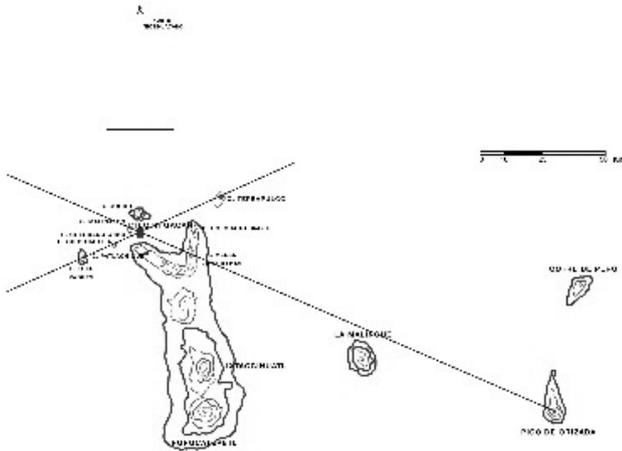


Figura 4. Los rumbos cósmicos desde el Adosado de la pirámide de la Luna.

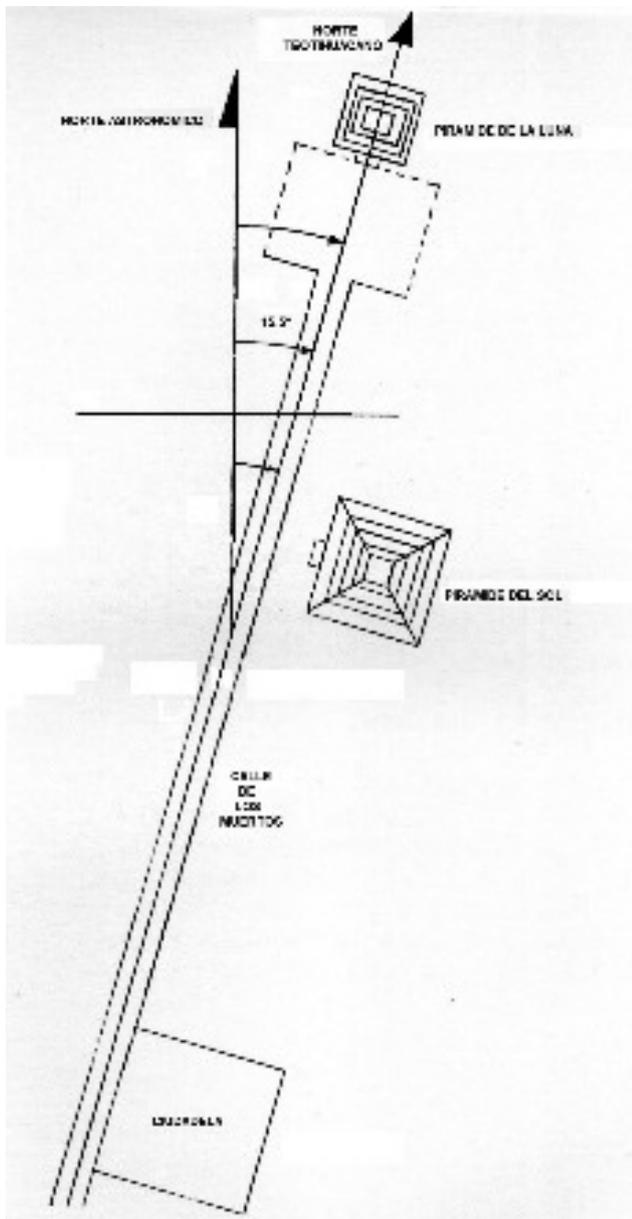


Figura 5. Desviación del segundo eje de Teotihuacán al este del norte.

ma del poder acerca de dinastías ancestrales, humanas o divinas, que les daban prestigio y legitimidad.

Ignacio Marquina (1991: 69) considera que la primera pirámide que se construyó en la ciudad fue la del Sol, a la cual Millón (1973: 32) fecha en la fase Tzacualli. Con base en ello, Marquina plantea la hipótesis de que, por su antigüedad, este edificio señaló la orientación de la ciudad. Hoy sabemos que los tres primeros edificios de la Pirámide de la Luna se construyeron antes que la Pirámide del Sol. Sugiyama *et al.* (2014: 29) constataron en sus recientes excavaciones que esta última se construyó en una sola etapa al momento que se erigía el Edificio 4 de la Pirámide de la Luna, el cual fue una ampliación hacia el norte del Edificio 3, que no siguió el tradicional método de superposición tipo capa de cebolla, pero se puede sospechar la intención de que se diera un alineamiento entre las cúspides de las dos pirámides más grandes del sitio con la del cerro Patlachique, una línea que señala de modo casi perfecto (con menos de un grado de error) el norte astronómico, el punto alrededor del cual las estrellas boreales parecen girar.

Ante las evidencias recientes, y apoyando las hipótesis que planteamos en otros estudios (Morante 1996, 2005), debemos considerar como altamente probable que los urbanistas teotihuacanos hubiesen iniciado en el extremo norte de la Calle de los Muertos, al pie de la Pirámide de la Luna, el sorprendente, ambicioso y visionario proyecto para la construcción de una gran ciudad con base en ejes que tenían una orientación canónica, la cual se constató hace más de un siglo, y de manera más clara a partir del *Teotihuacan Mapping Project* de Rene Millón (1973).

Existen dos grupos de propuestas que tratan de explicar la desviación del eje teotihuacano: las que se basan en factores geográficos y astronómicos y las que mencionan aspectos temporales-calendáricos. Si bien las segundas se refieren a posiciones solares, su inspiración fundamental está en la ubicación de fechas dentro de una creación mesoamericana por excelencia: el calendario. Las primeras se basan en los cerros y el paisaje. Tobriner (1972: 108) habla de una quebrada o barranca, supuestamente vinculada con manantiales, que se localiza en cerro Gordo; dice que se le menciona en la *Relación de Tequizistlán* y propone que tuvo un alto significado mítico porque allí se escucha el sonido del agua o del viento, lo cual pudo motivar que la línea visual que guio el eje teotihuacano se dirigiera hacia este accidente geográfico. El cerro Gordo tuvo un indudable papel mítico como parte del paisaje sagrado, se convirtió en un referente atrás de la Pirámide de la Luna, pero su cúspide está fuera del eje urbano de Teotihuacán.

Doris Heyden (1981: 28) pensó que la cueva que está debajo de la Pirámide del Sol era una especie de *axis mundi* que jugó un papel importante en la fundación, planeación y vida ritual de la ciudad. Este túnel no está centrado en la pirámide, no es recto y no sigue una línea perpendicular al eje teotihuacano.

Las propuestas basadas en la astronomía son sin duda sugerentes, porque el hombre se orienta en la tierra mi-

rando al cielo. En cuanto a la ubicación de los cuerpos celestes, Marquina (1991: 61) propone que el eje de la ciudad se orientó hacia la puesta solar el día en que el Sol cruza el cenit, pero la declinación ese día es de $19^{\circ} 41'$ que se alejan en unos cinco grados del eje este-oeste teotihuacano. Marquina lo reconoce y propone que el edificio que se adosó al poniente de la Pirámide del Sol es más preciso en su orientación. El problema es que este adosado no sigue el eje teotihuacano. Aparte del sol, se han tomado en cuenta dos estrellas y un asterismo⁴. Sirio, en su orto heliaco, y Dubhe en el norte han sido propuestas por James Dow (1967: 330) pero no hay registros ni indicadores acerca de que para los pueblos mesoamericanos fuesen importantes. En cuanto al asterismo, hablamos de Las Pléyades que, según las fuentes del Posclásico, sí fue relevante para culturas mesoamericanas. James Dow (1967: 326), Chiu y Morrison (1980) y Anthony Aveni (1991: 256 y diagrama 74c) señalan en su puesta heliaca que, en la fase Tzacualli, desaparecían a 90° del eje teotihuacano. La ubicación y fecha de este evento puede variar según condiciones temporales y atmosféricas⁵.

El segundo grupo de propuestas, o sea las basadas en el calendario, han sido formuladas por investigadores como David Drucker (1977: 277); Chiu y Morrison (1980: S60) y Morante (1996: 91) entre otros. Se basan en periodos clave para las cuentas mesoamericanas, donde son fundamentales las fechas en que el Sol se pone a 90° del eje norte-sur de Teotihuacan (azimut de 285.5°)⁶ o sea, mandando sus rayos perpendiculares a la calle de Los Muertos. El ocaso solar al parecer tuvo relevancia para los teotihuacanos ya que, tanto la Pirámide del Sol, como la de Quetzalcóatl en la Ciudadela están orientadas hacia el poniente. Esta puesta solar se da los días 29/30 de abril y 12/13 de agosto⁷. Dichas fechas están 52 días antes y después del solsticio de verano, y junto con este día ($52 + 52 + 1$) dan periodos de 105 días, es decir, la parte complementaria del calendario adivinatorio o sagrado (tonal-

pohualli) con 260 días, para llegar al xihpohualli de 365 días. La cifra 52, por su parte nos recuerda los años del xihmolpilli o siglo mesoamericano.

El proto-eje de la calle de Los Muertos

Quisiéramos recalcar que, para este estudio, al igual que Millón (1973), Aveni (1991) y otros especialistas, hemos considerado la calle de Los Muertos como el principal indicador del eje rector del urbanismo teotihuacano, ya que constituye la orientación más clara y la mayor distancia que tenemos en la ciudad. La medimos en $15^{\circ}28'$, pero consideraremos 15.5° , al este del norte. Sin embargo, las construcciones de épocas tempranas se desvían varios grados de esta dirección, por lo cual podemos pensar que tuvieron otra intencionalidad o que buscaron resaltar algún otro aspecto, siempre ideológico, del entorno natural, geográfico o astronómico.

Debido a la destrucción de que fueron objeto, por lo general no tenemos orientación para las construcciones de la fase Oztoyohualco. En la Ciudadela, Julie Gazzola (2017: 40) encontró basamentos de habitaciones que se orientan unos 50° al este del norte (entre 47° y 49°). Cuando Julie nos invitó a conocerlas, a pesar de que no pudimos hacer mediciones, vimos que tal desviación no corresponde con ningún punto del horizonte donde se tengan eventos solares, lunares o venusinos (los tres cuerpos celestes fundamentales para la astronomía prehispánica); sólo pudimos observar que estos basamentos de edificios apuntan al cerro Malinalco, algo que pudo ser más ritual que astronómico.

Para la fase Tzacualli temprana, hacia el año 100 dC al parecer se trazó el primer plan urbano centrado en lo que sería la calle de Los Muertos. En los últimos años, las excavaciones realizadas en varios puntos de la ciudad indican que la ciudad probablemente tuvo un eje distinto, que antecedió al que vemos hoy. Las excavaciones del Proyecto Pirámide de la Luna, iniciado en 1998 por Saburo Sugiyama y Rubén Cabrera (2000, 2004: 17) revelaron que esta estructura tuvo siete fases constructivas (edificios 1 al 7). La primera de ellas (edificio 1) tuvo una orientación “diferente a la de cualquier otra” consistente en “más de cuatro grados con relación a la desviación teotihuacana estándar.” Por su parte, Julie Gazzola (2017: 45) y Sergio Gómez en la pre-Ciudadela (compound 1E) encontraron que los edificios tempranos presentaban materiales de construcción similares a los del Edificio 1 de la Pirámide de la Luna (correspondientes a la fase Tzacualli temprana). Gazzola (2017: 46) registró en esas construcciones la misma desviación atípica (de 4° con relación a los edificios tardíos)⁸, igual a la que reportaron Cabrera y Sugiyama.

⁴ Usamos la palabra asterismo en el sentido de “grupo de estrellas”. Con ello evitamos que se confunda con las constelaciones planteadas desde las tradiciones del viejo mundo.

⁵ A lo largo de mis estudios de orientaciones en sitios arqueológicos, he dudado de las posiciones estelares como puntos de referencia, dado que en la mayoría de ellas se carece de fuentes históricas o glíficas que confirmen su relevancia. Además de ello los cambios en la oblicuidad de la eclíptica y los fenómenos de extinción estelar y refracción atmosférica causan problemas para la determinación de fechas de eventos.

⁶ Las orientaciones solares son las más confiables, no sólo porque el Sol era el cuerpo celeste más importante para los pueblos mesoamericanos, sino porque la precesión de los equinoccios afectó poco su ubicación en los puntos de salida y puesta solar. Desde inicios de nuestra era, la oblicuidad de la eclíptica ha disminuido (Aveni 1991: 122) de 23.6° a los 23.44° de la época actual, unos 0.16° o $9.6'$; menos de la tercera parte del diámetro aparente del disco solar (considerado en $32'$ de arco).

⁷ Se consideran dos días debido al cambio de la declinación solar en un periodo de cuatro años, derivado de la fracción de día entre un año trópico con 365.2422 y un año vago de 365 días o 366 (bisiesto). Entre 1992 y 1996 (por ejemplo) la declinación solar de un mismo día de la segunda quincena de abril cambió en promedio 19.45 minutos de arco.

⁸ Gazzola, en su publicación del 2009 dice haber usado la brújula para obtener esta desviación, pero, como lo aclara en 2017 y en comunicación personal con quien esto escribe (20/04/2023), hizo la medición con respecto al eje conocido y actual de Teotihuacan de 15.5° que está en relación con el norte astronómico.

Los datos de los arqueólogos mencionados sugieren que existió un trazo generalizado (con unos 11° al este del norte) en una avenida procesional, previa a la Calle de los Muertos, de la Pirámide de la Luna a la Ciudadela. Por nuestra parte, en junio de 1994 estuvimos en las excavaciones de los paramentos orientales la Plataforma en U de la Pirámide del Sol, donde se descubrió una subestructura, que también fue datada en la fase Tzacualli. La medimos con teodolito y nos dio una desviación similar a la obtenida en los muros de esta fase en la Ciudadela y la Pirámide de la Luna, o sea de 11.2° al este del norte. También tuvimos la oportunidad de entrar a uno de los túneles que cruzan la Pirámide del Sol de este a oeste (Túnel de Noguera), allí medimos con brújula el muro de una construcción de la fase Tzacualli (Sugiyama *et al.* 2014: 25) y comprobamos, tras corregir por la desviación magnética, que los primeros edificios de esta fase estuvieron orientados unos 11.2° al este del norte. Le hemos llamado el proto-eje de la calle de Los Muertos.

Se trata de las primeras noticias de que, en la fase Tzacualli, la ciudad tuvo un eje distinto en los tres puntos más relevantes del sitio: las pirámides del Sol y la Luna y la Ciudadela. La similar desviación que presentaron varios edificios a lo largo de la calle de Los Muertos nos lleva a pensar que hubo un plan urbano previo al que conocemos y que abarcó, al menos, desde la Pirámide de la Luna hasta la Ciudadela. Dicho proto-eje, base de un primer plan urbano, fue modificado muy pronto, entre la construcción de los edificios 1 y 2 de la Pirámide de la Luna, que según Sugiyama y Cabrera (2004: 18) se erigieron entre el 100 y el 150 dC. Si por casi 500 años (de 150 hasta 650 dC) se mantuvo prácticamente un mismo eje urbano en la ciudad, ¿por qué en menos de 50 años, se modificó significativamente cambiando en 4.3° (15.5° a 11.2° al este del norte o 281.2 a 285.5 al norte del oeste que corresponden a una declinación solar de 10.19 y 14.52°)?

Los días distancia en los ejes de Teotihuacan

Llamamos días distancia al número de días que se tienen antes y después de un solsticio hacia el punto donde se da un orto u ocaso solar en fechas en que coinciden acimut, declinación y el total de días. Si una explicación para la desviación del eje de Teotihuacan se basa en los días distancia, o sea es de tipo calendárico, en este orden de ideas, una explicación similar tendría que aplicarse para la orientación que tuvo antes. De acuerdo con nuestra hipótesis para la desviación del eje de Teotihuacan a partir de 150 dC, al este del norte en unos 15.5° , ésta pudo deberse a los dos días en que se dan las puestas solares a 90° de la calle de Los Muertos. Se trataría de días que tuvieron un papel fundamental, no sólo para la urbanización de Teotihuacan, sino para su calendario. La pregunta ahora es ¿a qué fechas de puestas solares corresponde la perpendicular al proto-eje de la ciudad?

Recordemos que entre los días distancia señalados para un acimut de 285.5° al este del norte, que corres-

ponden al segundo eje de Teotihuacan, resaltan el solsticio de verano con periodos de 52 días equidistantes a la fecha de dicho evento (figura 6). Este número de días nos recordó el xiuhmolpilli de 52 años y es la quinta parte del tonalpohualli de 260 días y los dos periodos, anterior y posterior al solsticio (2×52) que, sumados al día del solsticio, dan el complemento de un tonalpohualli para llegar a un xiuhpohualli ($105 + 260 = 365$).

Para el eje más antiguo, con un azimut de 281.2° , basados en declinaciones solares registradas en el Anuario del Observatorio Astronómico Nacional, llegamos a otras dos fechas de puestas solares a 90° de la calle de Los Muertos, también equidistantes al solsticio de verano: el 16/17 de abril y el 25/26 de agosto. Entre los días de la puesta de sol a 90° del eje más tardío de Teotihuacan y estos días hay una diferencia de 13 días⁹; o sea entre el 16/17 y el 29/30 de abril, así como entre el 12/13 y el 25/26 de agosto o una diferencia de 4.3° de acimut y 4.33° en declinación¹⁰. En el caso del proto-eje de la ciudad tenemos que entre el 16/17 de abril y solsticio de verano hay 65 días, mismos que hay entre este evento y el 25/26 de agosto. Sumados ambos periodos nos dan 130 días. Los 65 días multiplicados por cuatro dan los 260 días del tonalpohualli que se complementan con 105 días para llegar al año de 365 días (figura 7). En ambos casos tenemos el horizonte occidental con una misma altura¹¹ visto desde la Calle de los Muertos.

Propuestas e implicaciones

La primera implicación de lo dicho anteriormente se deriva de los 13 días que hay de diferencia entre las puestas solares a 90° de la calle de Los Muertos. Se trata de una treceña que es la unidad básica de medida para el tonalpohualli o calendario sagrado¹². Un cambio intencional en el trazo del eje urbano aparentemente tomó en cuenta este hecho y se basó en un mismo factor: los

⁹ El número 13 (al igual que el 20) base de la calendárica mesoamericana, se ha visto constatado en la arquitectura y registrada por Sprajc (2001: 96) como intervalo entre las fechas por él reportadas.

¹⁰ Con base en el acimut, calculamos las declinaciones en $+14.5222^\circ$ y $+10.1903^\circ$ con diferencia de 4.3319° . En el Anuario del Observatorio Astronómico Nacional vimos que las declinaciones corresponden al 29 y 16 de abril, respectivamente. El horizonte de Teotihuacan, desde la calle de Los Muertos (Grupo Viking) hacia los puntos donde se pone el sol en estas fechas, tiene casi la misma altura ($1^\circ 39'$ y $1^\circ 41'$).

¹¹ Nos basamos en los 9 minutos de arco de diferencia en las medidas de la altura del horizonte oriental desde la Pirámide de la Luna en los días en que el sol sale a 90° de la calle de Los Muertos con la orientación para las épocas indicadas con los dos primeros edificios que se construyeron en dicha pirámide: Tzacualli y Miccaoctli. Los 9 minutos de arco en la altura del horizonte corresponden a unos 3 minutos de arco en la declinación solar, una diferencia que, dados los 32 minutos de arco en el diámetro aparente del sol, es poco relevante.

¹² José Alcina Franch (1993: 78 y 97) resalta la importancia del trece en la calendárica zapoteca, no solamente en relación con la adivinación (el número de granos arrojados era generalmente trece), sino en el panteón zapoteco, donde había un dios Trece: Liraaquitzino.

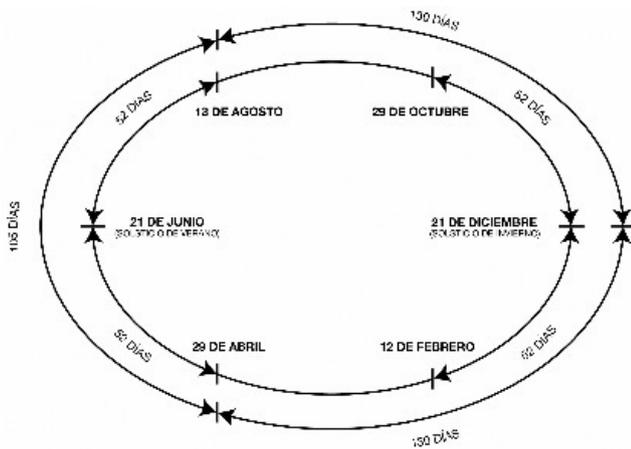


Figura 6. Esquema con los días distancia en el sistema de 52 días.

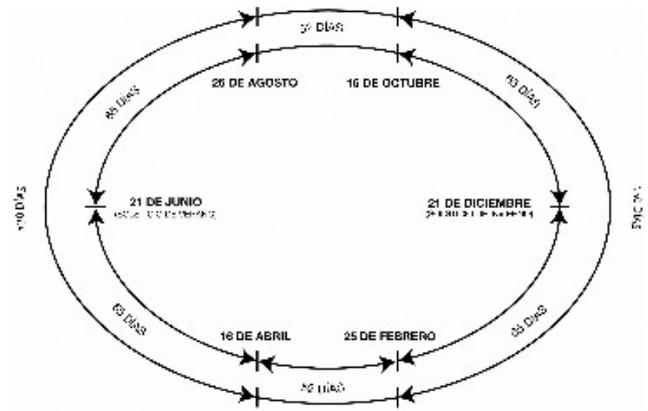


Figura 7. Esquema con los días distancia en el esquema de ellos 65 días.

días distancia al solsticio de verano. El uso de estos días pudo tener algunas ventajas, como sería determinar el día exacto de este evento. Como sabemos y su mismo nombre lo indica, en los solsticios observamos al sol prácticamente detenido por casi diez días, por tanto, el señalar dos fechas distancia hacia este punto del horizonte representa una ventaja al contar los días entre ellas y dividirlos entre dos, con lo cual se puede conocer fácilmente la fecha exacta de este evento. En el caso del solsticio de verano, se trata de fechas que pudieron anticipar la llegada de las lluvias de temporal, mismas que eran de importancia vital tanto para la agricultura, como para todas las demás actividades productivas, ya que permitían la proliferación de la fauna y la flora terrestre y lacustre.

El cambio de fechas entre las que presentaban 65 días y las que tenían 52 días distancia al solsticio de verano pudo deberse a que las segundas permiten un calendario mucho más adecuado por varias razones: en primer lugar señalan de manera más clara el tonalpohualli al quedar sus 260 días perfectamente delimitados y en dos periodos de 130 días hacia el solsticio de invierno; el caso del proto-eje, los dos periodos de 65 días (130 días) dan un complemento de 235 días y 117/118 días distancia hacia el solsticio de invierno, cifras calendáricamente poco significativas. En segundo lugar, el nuevo eje permite distinguir las veintenas del xihupohualli; con relación a los equinoccios se resalta el otro número base de los calendarios, el veinte, ya que cuarenta (2×20) días antes del 29 de abril se presenta el equinoccio de primavera y cuarenta días después del 13 de agosto tenemos el de otoño (figura 8) por otra parte, entre el equinoccio de otoño y el de primavera tendremos 9 veintenas (180 días). En el caso del proto-eje tenemos 27 días hacia los equinoccios, cifra poco significativa.

Con el nuevo eje, los días que hay entre el equinoccio de primavera y el de otoño son 185 que se complementan con 180 para llegar al xihupohualli de 365 días. El nuevo eje también pudo buscar resaltar este hecho ya que, como sabemos, se tiene un desfase entre las dos mitades de año medidas entre el equinoccio de otoño y el de primavera

con 180 días y entre este último y el de otoño con 185 (la relación es de 180/186 en años bisiestos). En los solsticios tendremos periodos iguales con una relación entre el solsticio de invierno y el de verano de 182 días y de este último y el de invierno de 183 (o de 183/183 en años bisiestos)¹³. Las relaciones numéricas de las fechas señaladas por el nuevo eje pueden indicar que los teotihuacanos conocían las fechas exactas de todos los eventos solares del año y que llevaban un control de éstas mediante periodos fijos de 40 (2×20), 52, 105, 180, 185 y 260 días¹⁴.

Para los días de paso solar por el cenit, éstos se observan en las entradas de rayos solares directos al interior de las cuevas astronómicas de Teotihuacan que, como señalamos hace años (Morante 1996b, 2001) fueron datadas en la fase Tlamimilopa (hacia el año 350 dC), lo que las convierte en las primeras cámaras subterráneas de observación solar que conocemos. Antecedieron a las que se construyeron en Monte Albán y en Xochicalco, sitios en los que vamos a tener las mismas fechas y días distancia que indican los dos ejes de Teotihuacan. Lo hacen de manera precisa e inequívoca con las fechas que vemos en Teotihuacan y con los periodos entre ellas que allí vemos en días con entradas de rayos solares directos y en días en que no los hay.

En el observatorio subterráneo de Monte Albán, las entradas solares directas se dan entre el 16/17 de abril y el 25/26 de agosto e indican periodos de 65 días hacia y desde el solsticio de verano, coincidiendo con los días de la llegada de rayos perpendiculares al proto-eje de Teotihuacan en la puesta solar. En Xochicalco, dichas entradas se dan entre el 29/30 de abril y el 12/13 de agosto, indicando dos periodos de 52 días hacia y desde el solsti-

¹³ Hablamos de los años bisiestos actuales y ello no implica que estemos admitiendo o rechazando la existencia de una corrección cuatrienal de este tipo en los calendarios de Teotihuacan.

¹⁴ La conclusión del exhaustivo estudio que hizo Ivan Sprajc (2001: 415) puede reforzar nuestro planteamiento, ya que dice que sus resultados le "permiten asegurar que los calendarios observacionales usados en el centro de México a partir del Preclásico estaban compuestos mayormente por intervalos que eran múltiplos de periodos de 13 y 20 días".

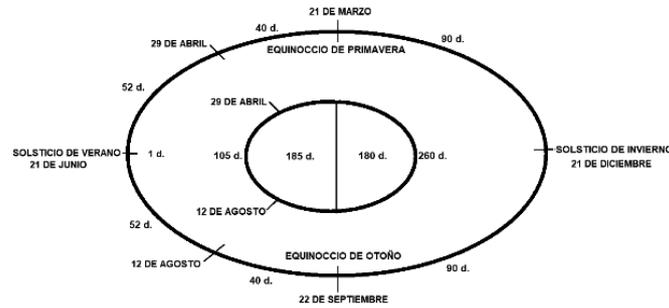


Figura 8. El esquema de días distancia hacia los solsticios y equinoccios.

cio de verano (+ 1), coincidiendo con la incidencia a 90° de los rayos del sol en su ocaso sobre el segundo eje de la Calle de los Muertos. En el primer caso tengo 130 días (2×65) con entradas directas de rayos solares al interior de la cámara oscura del observatorio subterráneo y, en el segundo, 105 días.

Coincidimos con Julie Gazzola en que debió existir un antiguo eje de la traza urbana de Teotihuacan que abarcó al menos desde la Pirámide de la Luna hasta la Ciudadela. También coincidimos con Marcus Winter en la influencia de Monte Albán en el proyecto urbanístico de Teotihuacan y resulta claro, por las evidencias cerámicas y en otros materiales como la mica, que se han mencionado antes, que dicha influencia llegó al sitio en la fase Tzacualli, cuando se trazó el que hemos llamado proto-eje de una calle rectora. De allí que los días distancia coincidan con periodos de gran importancia para el calendario zapoteco, mismos que se siguieron empleando hasta el periodo Virreinal¹⁵. La relación de 65 días se puede explicar al considerar un proto-eje trazado bajo la influencia de un pueblo con el cual tuvieron contacto los iniciadores del proyecto teotihuacano. Su identidad la sugieren los 11.2° de desviación al este del norte del proto-eje. Los zapotecos consideraron relevantes los periodos de 65 días, que llamaron “cocijos” debido a sus dios del agua y a su relación con la llegada de las lluvias.

El caso de Xochicalco es distinto y se remonta al final de Teotihuacan, o sea que puede considerarse una clara influencia calendárica; se constata en aspectos artísticos e ideológicos como los días distancia mencionados para su Observatorio que se refuerzan con la puesta solar en esos mismos días a 90° del eje de los edificios construidos en la plataforma que está sobre la cámara de observación, coincidiendo perfectamente en tiempo y eventos con lo que sucede esos mismos días sobre el segundo eje teotihuacano. Los mayas también parecen haber recibido la influencia del eje teotihuacano, a través de Xochicalco o Tula, según podemos observar en el Osario de Chichén Itzá (Morante 2018: 47) donde, visto desde la puerta del santuario de Xtoloc, el ocaso solar coincide las escalina-

tas norte y sur de la pirámide exactamente en los días y horas indicados por las puestas solares en Teotihuacan y Xochicalco, señalando los mismos periodos.

El hecho de que los zapotecos estuviesen presentes o que incluso dirigieran la planeación y urbanización temprana de Teotihuacan es una posibilidad, sin duda tenían la experiencia y conocimientos para hacerlo, ya que las habían aplicado en la remodelación de la cúspide del cerro donde construyeron Monte Albán. La orientación temprana de la gran urbe del Altiplano Central de Mesoamérica pudo ser un reflejo de esa influencia, pero al parecer los teotihuacanos se desligaron pronto de ella y por iniciativa propia modificaron el plan original. La modificación, luego de observar el nuevo eje de la ciudad a la luz de los días distancia hacia el solsticio de verano, pudo haberse decidido no tanto para establecer una identidad propia y distinta de la de los zapotecos, sino tras exhaustivos estudios matemáticos, calendáricos y astronómicos que los llevaron al establecimiento de un calendario mucho más preciso, basado en periodos que reflejan el tiempo en ciclos fijos al interior del año de 365 días, incluyendo la cuenta de 260 días, sin olvidar los 52 años del ciclo largo.

Referencias

- Alcina Franch, J. (1993). *Calendario y religión entre los zapotecos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, Serie de Culturas Mesoamericanas: 3.
- Angulo Villaseñor, J. (1993). El desarrollo socio-político como factor de cambio cronológico cultural. *Taller de discusión de la cronología de Teotihuacan*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro de Estudios Tecnológicos.
- Angulo Villaseñor, J. (1987). El sistema Otli-Apantli dentro del área urbana. Mclung y Rattray (eds), *Teotihuacan: Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Aveni, A. (1991). *Observadores del cielo en el México antiguo*. México: Fondo de Cultura Económica.

¹⁵ José Alcina Franch (1993: 181) siguiendo a fray Juan de Córdova constata que “La división del año en cuatro partes equivalentes a cinco treceas [...] constituye una de las características más particulares del calendario zapoteco”. En su libro las menciona y muestra en varios manuscritos virreinales de la región oaxaqueña.

- Chiu, B. C. y P. Morrison (1980). Astronomical Origin of the Offset Street Grid at Teotihuacan (pp. S55-S64). *Archaeoastronomy*, 2 (11).
- Dow, J. W. (1967). Astronomical Orientations at Teotihuacan, a case of Study in Astro-Archaeology. *American Antiquity*, 32 (3): 327-334.
- Drucker, D. (1977). A Solar Orientation framework for Teotihuacan. *Los procesos de cambio (en Mesoamérica y áreas circunvecinas)*. XV Mesa Redonda. Tomo II (pp. 277-284). Guanajuato: Sociedad Mexicana de Antropología.
- Feinman G., R. E. Blanton, L. M. Nicholas y S. A. Kowalewski (2022). Reframing the Foundation of Monte Albán. *Journal of Urban Archaeology*, 5: 155-175.
- Gazzola, J. (2009). Características arquitectónicas de algunas construcciones de fases tempranas en Teotihuacán. *Arqueología*, 42: 216-233.
- Gazzola, J. (2017). Reappraising architectural processes at The Ciudadela through recent evidence. Matthew Rob (ed.), *Teotihuacan: City of Water, City of Fire* (pp. 38-47). San Francisco: De Young Museum.
- Hartung, H. (1977). Relaciones urbanistas lineales-visuales en Teotihuacan y su zona de influencia. Sociedad Mexicana de Antropología, *Los procesos de cambio en Mesoamérica y áreas circunvecinas*, XV Mesa Redonda (pp. 267-276). Guanajuato: Sociedad Mexicana de Antropología.
- Heyden, D. (1981). Caves, Gods and Myths: World View and Planning in Teotihuacan. E. Benson (comp.), *Mesoamerican sites and world views*. Washington D.C.: Dumbarton Oaks.
- Manzanilla, L. (2017). *Teotihuacan, ciudad excepcional de Mesoamérica*. México: El Colegio Nacional, Opúsculos.
- Marcus, J. y K. Flannery (2001). *La Civilización Zapoteca: Como Evolucionó La Sociedad Urbana en el Valle de Oaxaca*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Matos Moctezuma, E. (1995). *La Pirámide del Sol Teotihuacan*. Antología. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto Cultural Domécq A.C.
- Marquina, I. (1991). *Arquitectura Prehispánica*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia y Secretaría de Educación Pública.
- Millon, R. (1973). *Urbanization at Teotihuacan, México: The Teotihuacan Map. Part One*. Austin: University of Texas Press.
- Millon, R. (1976). Social Relations in Ancient Teotihuacan. E. Wolf (ed), *The Valley of Mexico* (pp. 205-248). Albuquerque: University of New Mexico.
- Morante López, R. (1995). Los observatorios subterráneos. *La Palabra y el Hombre*, 94: 35-73.
- Morante López, R. (1996). *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*. Tesis. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morante López, R. (1996a). El descanso al inframundo en Teotihuacan. *Estudios de Cultura Náhuatl*, 26: 99-116.
- Morante López, R. (1996b). Los observatorios astronómicos subterráneos: ¿un invento teotihuacano? *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, XLII: 159-172.
- Morante López, R. (1997). ¿El ábaco teotihuacano? *Estudios de Cultura Náhuatl*, 27: 419-434.
- Morante López, R. (2000). El universo mesoamericano. Conceptos integradores. *Desacatos. Revista de Ciencias Sociales*, 5: 31-44.
- Morante López, R. (2001). Las cámaras astronómicas subterráneas. *Arqueología Mexicana*, VIII (47): 46-51.
- Morante López, R. (2005). Origen astronómico del asentamiento de Teotihuacan: la hipótesis de la Pirámide de la Luna. M. E. Ruiz Gallut y J. Torres, *Arquitectura y urbanismo: pasado y presente de los espacios en Teotihuacan* (pp. 639-656). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Morante López, R. (2018). El conjunto Osario-Xtoloc como modelo cósmico-astronómico en el Clásico terminal. *Temas Antropológicos, Revista Científica de Investigaciones Regionales*, 40 (1): 47-78.
- Morante López, R. (2020). Xochicalco y la corrección calendárica en Mesoamérica. *Arqueología Mexicana*, xxvii (161): 68-73.
- Pastrana, A. (2018). La erupción del Xitle y su afectación a Cuicuilco. *Arqueología Mexicana*, 151: 46-55.
- Pasztor, E. (1993). El mundo natural como metáfora cívica en Teotihuacan. R. Townsend (edit.), *La antigua América. El arte de los parajes sagrados* (pp. 135-146). Chicago: The Art Institute of Chicago.
- Peeler, D. E. y M. Winter (1993). *Tiempo sagrado, espacio sagrado: astronomía, calendario y arquitectura en Monte Albán y Teotihuacan*. Oaxaca: Instituto Oaxaqueño de las Culturas.
- Piña Chan, R. (1983). *El Estado de México antes de la Conquista*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Plunket P., G. Uruñuela y L. de Guevara (2016). Las casas del preclásico en el Altiplano Central. *Arqueología Mexicana*, 140: 41-46.
- Rattray, E. C. (1987). Introducción. E. McClung y E. Rattray (eds.), *Teotihuacan. Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas* (pp. 9-55). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Rattray, E. C. (2001). *Teotihuacan: ceramics, chronology and cultural trends*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Rosales de la Rosa, E. (2021). La mica: usos y distribución de un recurso alóctono en Teotihuacan. *Cuicuilco. Revista de Ciencias Antropológicas*, 28 (82): 219-254.
- Scully, V (1993). La humanidad y la tierra en América y Europa. R. Townsend (edit.), *La antigua América. El*

- arte de los parajes sagrados* (pp. 71-82). Chicago: The Art Institute of Chicago.
- Sprajc, I. (2001). *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. Colección Científica, Serie Arqueología. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Sugiyama, S. y R. Cabrera (2000). El Proyecto Pirámide de la Luna: algunos resultados de la segunda temporada 1999. *Arqueología, Segunda época*, 23: 160-172.
- Sugiyama, S. y R. Cabrera (2004). *Viaje al centro de la Pirámide de la Luna*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Arizona State University.
- Sugiyama S., N. Sugiyama y A. Sarabia (2014). El interior de la Pirámide del Sol en Teotihuacán. *Arqueología Mexicana*, 125 (xxi): 24-29.
- Tichy, F. (1982). The axial direction of Mesoamerican ceremonial centers on 17° north of east and their associations to calendar and cosmovision. *Lateinamerika Studies*, 10: 63-83.
- Tobriner, S. (1972). The fertile mountain: an investigation of cerro gordo's importance to the town plan and iconography of Teotihuacan. *XI mesa Redonda* (pp. 103-116). México: Sociedad Mexicana de Antropología.
- Winter, M. (2001). La zona oaxaqueña en el Clásico. L. Manzanilla y L. López Luján (eds.), *Historia Antigua de México. Volumen II: El horizonte Clásico* (pp. 47-77). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad Nacional Autónoma de México y Miguel Ángel Porrúa.