

Cosmología y arquitectura. El caso de la Cultura de las Mesas

JAIME CEDEÑO NICOLÁS*

En el Valle del Mezquital existe un desarrollo cultural representado por un conjunto de asentamientos que se localizan en su región occidental. Estos sitios, simultáneos a las últimas fases de Teotihuacan, comparten elementos culturales con el centro de México y el Bajío. Es común encontrar material cerámico identificado como rojo inciso post-cocción Xajay y otros materiales como Cañones rojo sobre café, rojo sobre crema Huamango, etcétera;¹ además de otros como rojo sobre bayo, contemporáneos a la tradición coyotlatelco. Las muestras de carbón recuperadas durante la excavación en el sitio Zethe remontan su ocupación hacia 450-950 d.n.e.²

La coexistencia de estos materiales y la peculiar disposición arquitectónica de las construcciones, así como su emplazamiento en la geografía local, originaron que a este desarrollo se le llamara Cultura de las Mesas.³

Los nombres de tres de estos sitios son de origen *hñähñü*, lengua comúnmente llamada otomí: Zidada (nuestro padre, dios), Taxangu (casa blanca) y Pañhu (camino caliente); los dos sitios

*Escuela Nacional de Antropología e Historia.

¹ Nalda, 1975; Cobean, 1978; Morett, 1993.

² Morett Alatorre, 1996.

³ López Aguilar, 1992.

restantes reciben los nombres de El Cerrito, en alusión a la existencia de un promontorio artificial en la parte media de la mesa, y la muralla, por los restos arquitectónicos prehispánicos existentes. Este último fue registrado como Zethe, nombre del rancho en cuyos terrenos se encuentra y que en lengua *hñähñü* quiere decir agua fría.

Arquitectónicamente, los sitios se distinguen por utilizar dos sistemas de construcción claramente definidos: uno consiste en la sobreposición de bloques de toba careados, y otro en que las lajas de toba son "sembradas" una tras otra en posición vertical para retener material de relleno, principalmente hacia el interior de la estructura, aunque en algunos casos dicho material se encuentra en el exterior, creando un espacio abierto y hundido en el sector opuesto. En ambos casos, las estructuras desplantan sobre plataformas o terrazas de nivelación.

Las estructuras mayores, de 5 o 6 m de altura, tienen un núcleo compuesto por un entramado de muros que forman cajones, los cuales se rellenaron al interior con bloques de toba y arcilla.

Generalmente, el basamento principal se ubica en el extremo norte del asentamiento, en ocasiones al borde de la barranca. Esta estructura encabeza un conjunto de cuatro construcciones en derredor de una plaza; en tres de los sitios este patrón se repite íntegramente, en dos de ellos (Taxangu y Zidada) sólo es insinuado por el relieve de la superficie que deja apreciar huellas de estructuras preexistentes (fig. 1).

La orientación es una particularidad de estas construcciones, que en la mayoría de las veces es hacia los 90°. En tres edificaciones la orientación cambia a 106-109° y en la parte norte de Zethe y en Taxangu es de 70° de acimut.

Esto, aunado al patrón de la plaza principal y a la orientación general de los asentamientos, siempre sobre un eje norte-sur, sin importar la orientación o complejidad del relieve de la meseta en que se asientan; sugiere más que el simple emplazamiento aleatorio del asentamiento, la existencia de un plan de construcción preconcebido.

Un elemento adicional presente en los sitios es la gran cantidad de petroglifos grabados sobre la superficie rocosa. En Zidada se localizaron más de 30 representaciones rupestres, y en otros sitios entre cinco y ocho, pero es posible que un gran número de petroglifos estén ocultos bajo la capa de suelo. En la mayoría de los casos son espirales sencillas o dobles, las que para algunos autores tienen

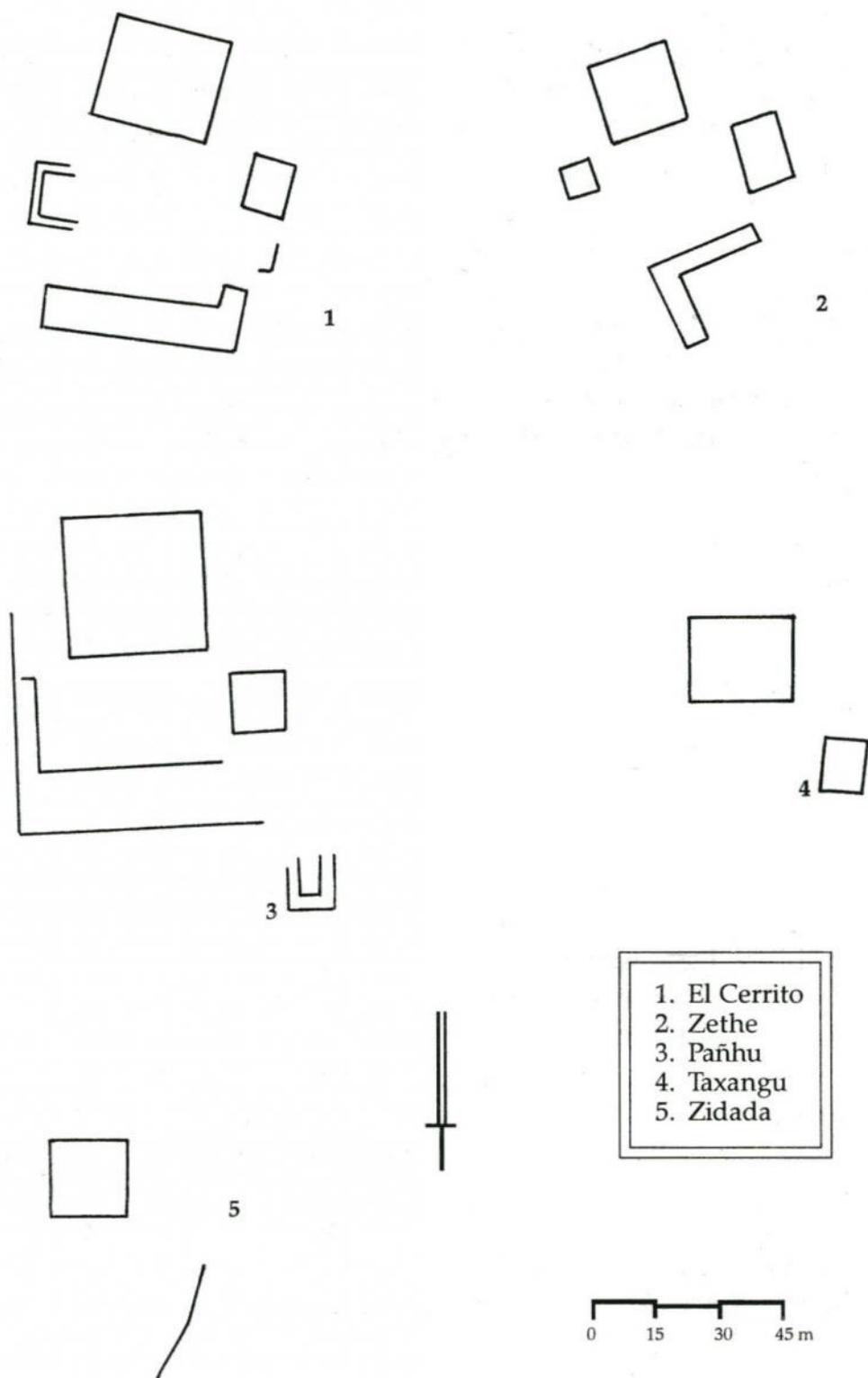


Fig. 1.

Elaborado por Jaime Cedeño Nicolás

connotaciones solares.⁴ En otros, sólo se trata de líneas serpenteantes, sin diseño aparente (fig. 2).

Los habitantes del lugar conservan, al igual que sus nombres en lengua *hñähñü*, algunas tradiciones de los sitios arqueológicos; Zidada lleva en el nombre un simbolismo que puede ser sobreviviente de la antigua cultura prehispánica. Adyacente al montículo principal de este sitio existe una capilla, construcción común en la región otomí, donde se celebra la fiesta de la Santa Cruz, elemento de la religión católica que está asociado entre los otomíes del altiplano al nombre *Sitata* (o Zidada), como parte de un antiguo culto solar.

Según Galinier, el término para designar al Sol es *sitahmu*: Venerable Gran Señor, pero la denominación común es *sitata*: Venerable Padre. La imagen solar entre los otomíes adquiere advocaciones diferentes, relacionadas con las distintas etapas de la vida de Cristo:

el nacimiento del astro [...] es el "Niño Dios". El sol en su cenit se confunde con el Cristo radiante, presente en las iconografías de las imágenes colocadas en el altar doméstico. El Cristo crucificado responde, por el contrario, a un simbolismo más complejo. Evoca las divinidades ancestrales sacrificadas y al gran principio de fertilidad vinculado con la cruz, con el agua y con la vegetación, puesto en evidencia durante la fiesta del día de la Santa Cruz, o sobre el altar mayor de *mayonikha*, que es adornado con una cruz "solar" recubierta con papel recortado.⁵

Mayonikha —lugar de los dos santuarios— es el centro ceremonial por excelencia de los otomíes de la sierra. Entre sus traducciones se encuentra la de "México chiquito", en alusión a la capital de la república. Esta asociación establece una analogía entre el centro del país y el ceremonial como centro del mundo en que se desenvuelven sus habitantes.⁶

Un mito alusivo a este lugar, recuperado por Galinier, es reproducido también por un habitante de la comunidad de Tagui en el Valle del Mezquital: "... aquí en la peña (se refiere a la meseta de El Zethe) iba a ser México, ahí se paró primero el águila, por eso iba a ser México". Es evidente cómo identifican los *hñähñü* a los centros ceremoniales como el centro del universo, elemento de gran importancia en las religiones del mundo antiguo.⁷

⁴ Véase Mantillo Villa, 1973, y Mountjoy Joseph, 1987.

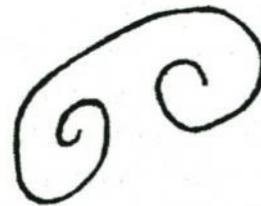
⁵ Galinier, 1990, p. 529.

⁶ *Ibid.*, pp. 313-318.

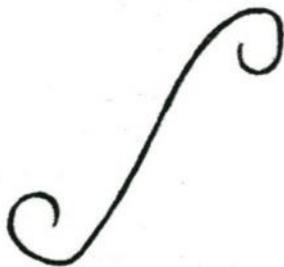
⁷ Eliade, 1994, pp. 20-24.



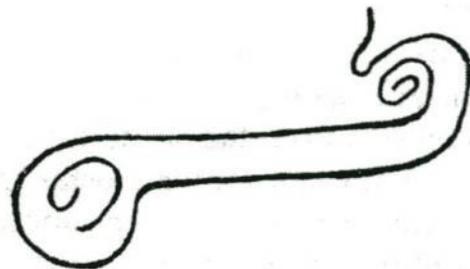
El Cerrito



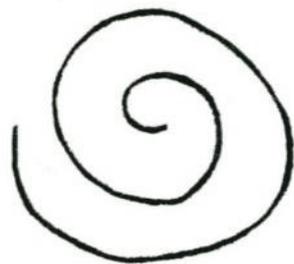
Pañhu



Taxangu



Zidada



Pañhu



Fig. 2. Petroglifos en espiral.

Elaborado por Jaime Cedeño Nicolás

Es posible que cada sitio arqueológico en esta región sea todavía recordado como centro ceremonial antiguo. Los habitantes saben que en esos lugares se hundió una iglesia y que está enterrada una campana de oro, idea similar a la de los *hñähñü* de la sierra que se reproduce también en muchos lugares del Valle del Mezquital. Basta revisar los nombres de las poblaciones en el mapa topográfico para encontrar algunos como iglesias viejas o la iglesia vieja.

Todas estas peculiaridades, más que brindar elementos para la caracterización de la sociedad habitante de estos asentamientos, motivaron dos preguntas: ¿Refleja el patrón de la plaza principal una característica propia de este desarrollo cultural? Si es así, ¿qué significado tiene este espacio y su posición dentro del asentamiento, así como la orientación de los conjuntos y estructuras arquitectónicas?

Para responder a estas inquietudes fue necesario abordar dos temas principales: la cosmología y la arquitectura mesoamericana, ambos elementos básicos de la llamada arqueoastronomía.

La religión mesoamericana

De acuerdo con las fuentes documentales, la religión mesoamericana era general para todas las sociedades que habitaban el área. Esto significa que la religión contaba con elementos básicos y sustanciales que afectaban a una sociedad heterogénea, lo que le permitió adquirir el carácter de vehículo entre diferentes sociedades, originado muy posiblemente por la "... muy antigua semejanza de creencias y prácticas, propia de pueblos de origen común y desarrollo paralelo y comunicado".⁸

Este carácter unitario de la religión mesoamericana se fundamentó en dos aspectos básicos para las sociedades antiguas: la agricultura y la lluvia, cuya importancia radicaba en el aspecto económico de la sociedad, siendo la base principal la actividad agrícola, íntimamente relacionada con los cambios estacionales, por lo que fue necesario conocer los ciclos naturales de las diferentes épocas del año, y relacionarlas con otros que permitieran conocer con antelación el advenimiento de cada una de ellas.

El principio básico en la cosmovisión de los pueblos prehispánicos es el de la geometría del universo, en que la naturaleza fue concebi-

⁸ López Austin, 1995, pp. 419-458.

da a partir de fuerzas contrarias, duales: el día y la noche, la luz y la oscuridad, el frío y el calor, etcétera.⁹ Esta concepción de la realidad estaba íntimamente ligada al origen de todas las cosas, del hombre y también de los primeros dioses.

Los antiguos nahuas narraban mitológicamente la historia de *Cipactli*, el ser original, “monstruo marino, femenino y primordial que nadaba en la inmensidad de las aguas”.¹⁰ Dos dioses cortaron su cuerpo en dos partes, con una construyeron los cielos superiores y con la otra el inframundo. Los primeros son la parte masculina, caliente, seca y luminosa; la segunda es la parte femenina, fría, húmeda, oscura y mortal; así, la parte superior era fecundadora y dispensadora, la inferior productora y depositaria. Para separar las dos partes colocaron cinco postes: uno al centro y los cuatro restantes uno en cada uno de los extremos de la tierra. La parte intermedia creada por esta separación era el mundo en que habitarían los hombres.

Asimismo, la sociedad mexicana concebía a una pareja creadora, proyectando una concepción dual del cosmos: *Ometecuhtli*, 2 señor y *Omecihuatl*, 2 señora, quienes residían en *Omeyocan*, el lugar 2. Esta pareja de dioses engendró a cuatro divinidades: el *Tezcatlipoca* rojo o Xipe; el *Tezcatlipoca* negro, llamado solamente *Tezcatlipoca*; *Quetzalcoatl* y el *Tezcatlipoca* azul o *Huitzilopochtli*, a quienes se les encomendó la creación de otros dioses. *Tezcatlipoca* y *Quetzalcoatl* fueron, además, los dioses creadores del mundo, del camino de estrellas (la Vía Láctea) y del hombre. Estos cuatro dioses son los señores de los cuatro rumbos de la tierra o sostenedores del cielo, y se asocian a la vez a cuatro colores: el color rojo se asocia al Oriente, el negro al Norte y el azul al Sur, mientras *Quetzalcoatl*, tal vez asociado al color blanco, se relaciona con el Poniente.¹¹

El dios *Huitzilopochtli*, por su parte, tiene además gran importancia como dios solar. La leyenda mexicana cuenta que estando *Coatlicue* —la madre tierra— barriendo las escaleras del templo, encontró una bola de plumas que guardó en su vientre, con lo que quedó embarazada. Sus otros hijos, la luna (*Coyolxauhqui*) y las estrellas (*Centzonhuitznahuac*) se enojaron por tal hecho y decidieron matarla. *Coatlicue* entristeció por la decisión de sus hijos, pero el Sol que estaba en su seno le consolaba y ofrecía defenderla. Cuando la

⁹López Austin, 1984.

¹⁰López Austin, 1991, p. 14.

¹¹Véase Caso, 1983, y González Torres, 1979.

Luna y las estrellas llegaron para sacrificar a *Coatlicue* nació *Huitzilopochtli*; el Sol, con la serpiente de fuego, desmembró a la *Coyolxauhqui* y puso en fuga a los *Centzonhuitznahuac*.¹²

Ilhuicatl era el cielo para los mexicas, representado en los códices por una franja horizontal de colores rojo, amarillo y azul, y debajo o sobre ésta, las estrellas. También se le simboliza por un cuadrilátero abierto en su parte inferior, en cuyo interior se ubican algunos dioses. El cielo estaba dividido en trece pisos y el inframundo en nueve, cada uno presidido por una pareja de dioses.

Según González, basándose en los estudios de Seler acerca del *Códice Ríos*, y López Austin, los estratos celestes y sus dioses se distribuyen como sigue:

El último cielo doble, decimosegundo y decimotercero, era el lugar de *Ometecuhtli* y *Omecihuatl*; el undécimo, el cielo rojo; el décimo, amarillo y el noveno, blanco. Abajo, en el octavo, llamado *yztapol nanazcaya* —interpretado como: donde crujen los cuchillos de obsidiana— es el lugar de *Tonacatecuhtli*. El séptimo, el cielo azul, es donde habita *Huitzilopochtli*. El sexto cielo es de color verde; el quinto es por donde transitan los cometas y las estrellas; en el cuarto habita *Huixtocihuatl*; el tercero es el camino del Sol, *Tonatiuh*; el segundo cielo es el lugar de *Citlalatonac*, la Vía Láctea y *Citlalicue*, ambos dioses del cielo nocturno; por último, en el cielo más cercano a la tierra habita la Luna y las nubes.¹³ Los dioses del inframundo son *Mictlantecuhtli* y su esposa *Mictlancihuatl*, los más importantes de la región de los muertos. Otras parejas divinas son *Ixpuzteque* y su esposa *Nezoxochi*; *Nextepeua* y su esposa *Micapetlacalli*; *Tzontemoc* y *Chalmecacihuatl*; por último, sin conocer el nombre de la esposa, *Acolnahuacatl*.

Una de las ideas más importantes de la cosmología mesoamericana es la geometría del universo, expresada por medio del culto a los cuatro rumbos. En la concepción de los antiguos mesoamericanos y en la religión de la mayoría de las sociedades tradicionales, el universo se concibe como la unión de cuatro partes integrantes del cosmos en un centro mediante el cual se comunican también el cielo, la tierra y el inframundo.

¹² Caso, *ibid.*, p. 23.

¹³ Véase González Torres, *op. cit.*; Alfonso Caso, *op. cit.* y López Austin, 1984.

...la comunicación se expresa a veces con la imagen de una columna universal, Axis mundi, que une, a la vez que lo sostiene, el Cielo con la Tierra, y cuya base está hundida en el mundo de abajo [...] Nos hallamos pues, frente a un encadenamiento de concepciones religiosas y de imágenes cosmológicas que son solidarias y se articulan en un "sistema" al que se puede calificar de "sistema del mundo" de las sociedades tradicionales.¹⁴

En Mesoamérica este culto aparece ligado estrechamente al Sol. Los mexicas le llamaban a este espacio *nauhcampa*, representado en los documentos de origen o influencia indígena con el este hacia la parte superior, al contrario de la manera europea de representar el espacio con el norte en esta posición, lo que manifiesta la importancia de esta dirección para la sociedad mesoamericana. En el *nauhcampa* cada rumbo tiene un dios con el que se identifican. Alfonso Caso menciona que son los cuatro *Tezcatlipocas* mencionados anteriormente, y González Torres reconoce que son *Quetzalcoatl*, *Tezcatlipoca*, *Mictlantecuhtli* y *Tlahuizcalpantecuhtli*.

Según la misma autora, cada cuadrante o espacio representado en el *nauhcampa* está delimitado por los puntos solsticiales de salida y puesta del Sol en su recorrido anual de 365 días, tiempo que los antiguos mesoamericanos dividían en 18 "meses", de veinte días cada uno, más cinco días aciagos. Este recorrido tiene en planta una forma rectangular, cuyos vértices permiten delimitar los cuatro cuadrantes, y en donde tal vez se sitúan los cuatro sostenedores del cielo.

Los rumbos del universo se relacionan también con los signos calendáricos, lo cual era importante para la adivinación del destino. Señala Sahagún en *Historia general de las cosas de la Nueva España*, que los indígenas solían contar los años de acuerdo con una rueda con cuatro figuras relacionadas a las cuatro partes del mundo, de tal manera que cada año se contaba con la figura correspondiente. Los nombres de las cuatro partes y sus elementos asociadas son: *huiztlampa*, el mediodía o austro (Sur), su signo es *tochtli*, el conejo; *tlapcopca*, el Oriente, tenía por figura la caña, *acatl*; *mictlampa* que es el septentrión (Norte) y su figura el *tecpatl*, pedernal y *cihuatlampa*, el Poniente, cuya figura es *calli*, casa.

A estos signos, que forman parte de los 20 que se compone el ciclo adivinatorio de 260 días, se les llama portadores del año. Así, el ciclo de 52 años iniciaba con el signo conejo. Esta concepción del plano

¹⁴ Eliade, 1983, p. 38.

horizontal era la base, mediante los portadores del año, del cómputo del tiempo que en Mesoamérica se fundamenta en tres ciclos principales: el de 365 días, el más próximo al año trópico, llamado *xihuitl* por los aztecas; el ritual o adivinatorio, de 260 días y el ciclo de Venus, de 584 días.

El ciclo de 365 días que rige la vida civil y marca las festividades religiosas se compone de 18 meses de 20 días, lo que da un total de 360 días, a los que se agregaban cinco días inútiles adicionales llamados *nemontemi*, para alcanzar la máxima aproximación al año trópico. Cada uno de los días era llamado por el número del día y el nombre del mes, por ejemplo, 1 *Tlacaxipehualiztli*.

El ciclo de 260 días (*tonalpohualli*) regulaba el destino de los hombres. Cada día era nombrado de acuerdo con la combinación de trece numerales y 20 signos: *cipactli*, lagarto; *ehecatli*, viento; *calli*, casa; *cuetzpallin*, lagartija; *coatl*, serpiente; *miquiztli*, muerte; *mazatl*, venado; *tochtli*, conejo; *atl*, agua; *itzquintli*, perro; *ozomatli*, mono; *malinalli*, hierba; *acatl*, caña; *ocelotl*, tigre; *cuauhtli*, águila; *cozca-cuauhtli*, zopilote; *ollin*, movimiento; *tecpatl*, pedernal; *quiauitl*, lluvia y *xochitl*, flor.

La combinación de ambos ciclos formaban una unidad mayor de 52 años llamada *xiuhmolpilli*, o atadura de los años, día en que las fechas de inicio en ambos calendarios coincidían. Dos ciclos de 52 años formaban el *huehuetiliztli*, de 104 años equivalentes a 37 960 días. Como el año de Venus consta de 584 días, cada 104 años solares corresponden a 65 años de Venus y a 146 *tonalpohualli*.

La observación del ciclo de Venus se mitifica a su vez en la figura de *Quetzalcoatl*, y su gemelo *Xolotl*, es decir, como estrella matutina (*Tlahuizcalpantecutli*) y vespertina. El planeta Venus aparece algún tiempo como estrella matutina para luego desaparecer, y después surge como estrella vespertina. En el mito de *Quetzalcoatl* este suceso se reproduce cuando el dios y su gemelo *Xolotl* bajan al mundo de los muertos sufriendo varias penas a que los someten los dioses del inframundo.¹⁵

En cuanto al *tonalpohualli* o ciclo ritual de 260 días, no se ha podido establecer un origen preciso. Dos hipótesis señalan un origen solar para este calendario.¹⁶ El ciclo del planeta Venus ha sido también considerado como causa original de este sistema calendárico,

¹⁵ Iwaniszewski, 1986, pp. 102-123. También consúltese Piña Chan, 1977.

¹⁶ Broda, 1986.

ya que sus periodos de visibilidad son de aproximadamente 260 días.¹⁷ Otros autores argumentan que éste surge de un cálculo matemático al combinar dos números fundamentales: el 13 y el 20; por su parte, Mora propone que el calendario ritual tiene su base en los conocimientos que sobre geometría tenían los antiguos mesoamericanos.¹⁸

Las evidencias más antiguas de esta estructura calendárica se encuentran en San José Mogote, importante sitio de los Valles Centrales oaxaqueños. Ahí existe una inscripción que data del año 600 a.C. señalando la fecha 1 movimiento. En Monte Albán hay numerosas inscripciones que evidencian el sistema calendárico mesoamericano desde su época I.¹⁹

La llamada cuenta larga, utilizada por los mayas, tiene sus evidencias más tempranas alrededor de los principios de nuestra era en la costa sur del Golfo de México, en Chiapas y en Guatemala; sin embargo, no hay registros comparables en antigüedad a las inscripciones calendáricas del área oaxaqueña.

Aspectos sociales del calendario mesoamericano

La elaboración del calendario mantiene una estrecha relación con la escritura y los conocimientos matemáticos, invenciones que expresan una multiplicidad de necesidades en tanto se complejiza la sociedad. La intención principal de las inscripciones calendáricas en estelas parece haber sido registrar y conmemorar sucesos políticos y hechos importantes de los gobernantes de esas sociedades cada vez más complejas;²⁰ registros que sustentaban a los linajes gobernantes, los que a su vez llevaron los conocimientos calendáricos y de escritura a niveles tan elevados como para "... hacer inobjetable el poder de quienes se ostentaban como hombres henchidos de divinidad y encargados de la conducción de los pueblos".²¹

Sin embargo, la creación del calendario no se relaciona al poder como en el esplendor clásico, sino a la necesidad de adaptar el tra-

¹⁷ Aveni, 1991, pp. 172-173.

¹⁸ Mora, 1984.

¹⁹ Peeler, 1989; Broda, 1986, p. 70; López Austin, 1991.

²⁰ Broda, 1986, p. 73.

²¹ López Austin, 1991, p. 8.

bajo agrícola a los ciclos naturales. Cada uno de los 18 meses del calendario solar tenía una fiesta principal, que junto con celebraciones menores conformaban durante el año una estructura ritual, estrechamente relacionada con los ciclos agrícola y estacional, por lo que, según Broda, su vinculación con fenómenos astrales es fácilmente identificable.²²

Según esta autora, el primer pasaje del Sol por el cenit, el 17 de mayo en la latitud de Tenochtitlan, coincide con la festividad de 5 *Toxcatl*, celebrada en honor de los dioses *Tezcatlipoca* y *Huitzilopochtli*. Éste tal vez sea, junto con el primer mes del año, el festival más importante del ciclo. El pasaje del Sol por el cenit en esta fecha se relaciona con el inicio de la época de lluvias y el inicio de la siembra.

El segundo pasaje del Sol por el cenit, el 25 de julio, correspondía con el mes 9 *Micailhuitontli-Tlaxochimaco*, fiesta en honor de *Mictlantecutli*.

El solsticio de invierno correspondía a la fecha 16 *Atemoztli*. En este mes se llevaban a cabo numerosos sacrificios que propiciarían el renacimiento del Sol. De acuerdo con Aguilera, dos fiestas más se relacionaban con el solsticio de invierno, dos y tres días después de sucedido, es decir en el mes de *Atemoztli*. La primera era llamada *Chonchaiocacalihua*, batalla fingida del *Choncayotl*, escaramuza en la que nadie moría "... lo cual muestra el alivio de que se tenía cuando... el Sol regresaba".²³

El segundo ritual se llamaba *Nexpixolo*. Se creía que los sacrificados en la fiesta de *Panquetzaliztli* vagaban sin poder ir al *Mictlan*, pero el día 4 *Atemoztli*, cuando ya el Sol remontaba hacia el norte se esparcían cenizas para que las almas de los muertos pudieran ir al *Mictlan*.

La fiesta del solsticio de verano era en *Tecuilhuitontli*.²⁴ Durante este mes y el de *Huey tecuilhuitl* se celebraban rituales que indican el culto al Sol con relación al maíz. Se hacían fiestas conmemoran-

²² Aunque para este trabajo se ha tomado en cuenta la correlación de Broda y sus ideas expuestas en trabajos diversos, sólo para ejemplificar la posible correlación de los eventos astronómicos con las fiestas prehispánicas (Broda, 1982a, 1978 y 1989, entre otros), no debe olvidarse que el problema del ajuste calendárico en épocas prehispánicas no se ha resuelto de manera satisfactoria. Véase Prem, 1991.

²³ Aguilera, 1982. La correlación calendárica de esta autora difiere de la propuesta por Broda; sin embargo, en ambas existe el acuerdo sobre la correspondencia entre fenómenos astronómicos y estacionales y las festividades de los meses prehispánicos.

²⁴ Broda, 1978, p. 166.

do el día en que la humanidad fue destruida por agua; era la fiesta del dios *Tlaloc*, época abundante de lluvias y de mantenimientos, cuando el maíz empezaba a granar. Las fiestas de este mes estaban relacionadas con agua, y eran de gran alegría y abundancia. El equinoccio de primavera se celebraba en *Tlacaxipehualiztli*, y el de otoño en *Ochpaniztli*. Sus dioses *Xipe* y *Toci* eran celebrados en relación con la fertilidad y al maíz.²⁵

Por otro lado, a finales del mes *Quecholli* ocurrió un acontecimiento astral de gran importancia en la sociedad mexicana. El 16 de noviembre aparecen en el oriente las Pléyades (*Tianquiztli*), lo que anunciaba el final de la época de lluvias. Además, las Pléyades marcanban el final del ciclo de 52 años al pasar por el cenit, a medianoche, a mediados de noviembre, en los primeros días del mes de *Panquetzaliztli*.²⁶

La religión mesoamericana encuentra en el sistema calendárico una de sus manifestaciones más prácticas que impone un orden cíclico en la vida social de los antiguos mesoamericanos, estableciendo una relación entre el cosmos y los individuos, pertenecientes a una sociedad.

A su vez, el calendario permitía llevar un registro histórico de los sucesos sociales, económicos y políticos, sobre todo de aquéllos relacionados con la élite gobernante, quienes reforzaban su poder con el conocimiento astronómico, que derivaba en el calendario y la planeación de las actividades económicas y religiosas, creando un puente ideológico entre la religión y la sociedad por medio de las actividades rituales. Así, el ejercicio del ritual, por parte del sacerdote, se vuelve indispensable al interceder "... entre la población [...] y la agricultura, el cosmos y el mundo sobrenatural".²⁷

Cosmogonía y observación de la naturaleza

Durante mucho tiempo la arqueología se negó a tratar elementos relacionados con la cosmología prehispánica, ya que la forma de acercarse a su propio objeto de estudio limitaba este conocimiento. Es decir, consideraba que el estudio de la cultura material poco o

²⁵ Aguilera, *op. cit.*, 1982, pp. 194-195.

²⁶ Broda, 1982b.

²⁷ Broda, 1982a, pp. 102-103.

nada podía aportar acerca de la manera de pensar de las sociedades antiguas que la producían, dejando este conocimiento a los estudiosos de las fuentes y la iconografía prehispánica.

A partir de la década de los setenta, el surgimiento de la arqueoastronomía ofreció una alternativa a esta problemática, al incorporar el conocimiento de los movimientos de los astros al análisis arquitectónico, de tal manera que éste se volvía más interpretativo y propositivo.

Así, el espacio cultural se vuelve entonces un ámbito al que la arqueología puede acceder mediante los elementos que lo constituyen: paisaje o arquitectura, donde aquél es idealizado de modo que no es ya parte de la naturaleza inentendible, sino que se vuelve parte de la propia cultura de la sociedad.

La relación existente entre los fenómenos naturales y su idealización, tiene que ver con una observación cuidadosa y detallada de estos sucesos. El resultado es una serie de conocimientos que son la base de una ideología, la cual se expresa, entre otras cosas, por medio de los mitos y rituales. Una de las creencias que expresa claramente la interpretación ideológica del ambiente natural es el culto a los cerros. La fiesta del mes *Tepeilhuitl* estaba dedicada a los Tlaloque, dioses de los cerros.²⁸

La fiesta de los cerros corresponde al mes de octubre, al final de la estación de lluvias. Los mexicas creían que durante la estación de secas, el agua era retenida en el interior de los cerros, como si fueran enormes depósitos del líquido vital, además de otros alimentos, para ser vertida durante la época de lluvias.

Por otro lado, y de acuerdo con las interpretaciones mencionadas anteriormente, la idea de los cuatro rumbos del universo plasma de manera simbólica el movimiento del Sol. Como señala González Torres, cada rumbo está delimitado por los puntos solsticiales de orto y ocaso, lo que da como resultado cuatro cuadrantes y un rectángulo o banda de luz en el eje oriente-poniente, por donde transita el Sol durante el año. La importancia de la observación del Sol radica en que es el astro que, gracias a su movimiento cíclico aparente, diario y anual, permite medir el tiempo y construir un calendario.

²⁸ Broda, 1989.

La orientación en la arquitectura mesoamericana

Aunque la mayoría de los autores opinan que los asentamientos prehispánicos se orientan según las posiciones astronómicas, algunos como Malmstrom y, más recientemente, Fahmel, indican que posiblemente las sociedades prehispánicas conocieron el magnetismo y su orientación hacia un punto en el espacio.²⁹ Esto daría la posibilidad de orientar los sitios en relación al norte magnético, tal como lo conocemos en la actualidad.

La tesis de Fahmel, en torno a este propuesta, se sustenta en la evidencia arqueológica del uso de la magnetita y la interpretación iconográfica. El autor supone que una figura recurrente en varias urnas, relieves y códices, provenientes del área oaxaqueña, representa un instrumento magnético, con lo que los habitantes de esta zona pudieron ayudarse en la orientación de sus asentamientos.

Malmstrom, por su parte, reporta la existencia en el sitio olmeca de La Venta, Tabasco, de una escultura en forma de tortuga, elaborada en basalto, con alta concentración de magnetismo, sobre todo en la nariz. La figura está viendo hacia el norte, por lo que se intuye que pudo haber servido como un instrumento de orientación magnética. Malmstrom, además reporta cierto recipiente que bien pudo servir como depósito de un compás magnético.

No obstante, la evidencia material no tiene un argumento suficiente para proponer que el punto geomagnético terrestre haya tenido una relevancia social para los antiguos mesoamericanos, relevancia que surge del conocimiento del fenómeno y su relación con algún aspecto de la vida cotidiana de la sociedad.

El polo geomagnético virtual se define como un polo de un bipolo geocéntrico, que origina los valores de declinación e inclinación, indicados por una brújula como medida angular a partir del meridiano y la horizontal locales. El polo magnético no coincide con los polos geográficos de la esfera terrestre y está sujeto a cambios de diversa índole, proveniente de la variación del magnetismo terrestre.³⁰ Estas variaciones pueden graficarse a partir de la interpolación de datos magnéticos y astronómicos para diferentes épocas, con lo que se obtiene la declinación magnética a través del tiempo.

²⁹ Malmstrom, 1976; Fahmel, 1991a, p. 23; 1995.

³⁰ Aveni, 1991, p. 139.

Si las sociedades prehispánicas conocieron el magnetismo terrestre y el instrumento capaz de medirlo, y aplicaron este conocimiento para orientar sus edificios, entonces las estructuras de los asentamientos reflejarían esa variación dependiendo de su localización geográfica y de la época de su construcción. Aveni presenta una gráfica que muestra los promedios de la variación magnética durante el periodo que va de 0 a 1000 años d.C. El amplio e inconstante rango de variación es originado por múltiples causas y su duración es imprecisa, lo que imposibilita una relación confiable entre las declinaciones magnéticas del pasado y la orientación de las estructuras.³¹

En la actualidad ordenamos el espacio en relación al norte, porque sabemos que es el punto de máxima latitud geográfica, punto también donde se localiza el polo del eje terrestre, es decir, tiene una relevancia geográfica que funciona como punto de referencia para la ubicación en el espacio de los elementos naturales y culturales.

Por otro lado, si las edificaciones actuales en latitudes septentrionales se orientan preferentemente al sur, sobre todo si cuentan con espacios que necesariamente deben tener buena iluminación natural, es porque hacia ese punto tienen el máximo soleamiento durante el año, lo que significa mayor calor y luminosidad durante el día.

Es posible que los asentamientos prehispánicos hayan seguido esta norma en su construcción, buscando ampliar el periodo de luminosidad y calor unas horas más por la tarde, lo que explicaría la tendencia a orientar a 17° al sur del este durante la época Clásica. Sin embargo, si atendemos a la arquitectura tradicional actual, las viviendas indígenas no tienen ventanas, lo que muy probablemente también haya ocurrido en las viviendas prehispánicas.³² No es necesario entonces, planear una edificación buscando captar mayor luminosidad durante el día.

Además, si atendemos al plan urbano de Teotihuacan, el río San Juan fue desviado intencionalmente para adecuarlo a la orientación de la traza, lo que deja fuera la posibilidad de buscar mayor luminosidad, ya que para esto no es necesario modificar el paisaje, sino sólo orientar adecuadamente el asentamiento. En fin, tenemos que partir desde el punto de vista de la relevancia cultural que un ele-

³¹ *Ibid.*

³² Morelos, 1993.

mento tuvo en una sociedad determinada, para poder entonces establecer conjeturas sobre su utilización.

La evidencia más importante en este sentido apoya la hipótesis de las orientaciones astronómicas, ya que evidentemente éstas se lograban con la sola observación de los movimientos astrales. La orientación de un sitio determinado o una estructura en particular puede responder a una fecha de relevancia en el calendario solar, como los equinoccios, solsticios y/o pasos cenitales del Sol, fechas que entre otras, son de gran importancia en la vida de las poblaciones prehispánicas.³³

Es importante aclarar que la orientación de los asentamientos prehispánicos no se hacía en relación al norte verdadero. Este punto carece de relevancia en una sociedad cuyo punto de referencia principal, como se mencionó en el párrafo anterior, era el Sol. El norte verdadero quedaría entonces en un plano similar al que hemos puesto el polo magnético.

Uno de los pioneros en el estudio de las orientaciones en la arquitectura de los centros ceremoniales es Anthony Aveni, quien junto con Horst Hartung, ha realizado importantes aportaciones en torno a lo que se ha dado en llamar arqueoastronomía.³⁴

Uno de los centros ceremoniales que ha merecido mayor atención es Teotihuacan. De acuerdo con Aveni y Hartung,³⁵ con Teotihuacan comienza una larga tradición arquitectónica que busca orientar las edificaciones hacia el cuadrante noreste.

Broda, basándose en los trabajos efectuados por Aveni, Hartung y Tichy menciona:

La coordinación del espacio y tiempo en la cosmovisión mesoamericana encuentran su expresión en la orientación de pirámides y complejos arquitectónicos. Estas estructuras son en la mayoría de los casos orientadas en relación a las salidas o puestas de sol en días específicos del ciclo solar.³⁶

Estos fenómenos, espacio y tiempo, fueron controlados y utilizados en la planeación arquitectónica y urbana de los asentamientos,³⁷ ambos relacionados de manera paralela, que representan la

³³ Aguilera, 1982.

³⁴ Hartung, 1992.

³⁵ Aveni, 1980; Hartung, 1980.

³⁶ Broda, 1982a, p. 84.

³⁷ Hartung, 1979 y 1980; Ponce de León, 1991.

manifestación material de la base cosmológica mesoamericana, donde el calendario ritual y solar juegan un papel central.³⁸

Respecto al calendario ritual y su posible origen a partir del ciclo solar las opiniones son variadas. Algunos arguyen que se trata del resultado al contar los días que tarda el Sol en ocupar nuevamente el cenit después de su primer tránsito en la latitud de Copán e Izapa,³⁹ lo que indicaría que este ciclo se originó en esta región; sin embargo, no existe evidencia suficiente para tal aseveración, ya que el transcurso del Sol por el cenit cambia de acuerdo con la latitud del punto de observación.⁴⁰ La alternativa la proporciona Tichy, quien ha encontrado evidencia suficiente que indica una estructura solar de este ciclo aplicado al control agrícola.⁴¹

Basado en estudios acerca de cierto calendario agrícola entre los chortís de Guatemala, quienes habitan una zona a 15° de latitud norte, Tichy observa que los principales fenómenos solares (solsticios equinoccios y días cenitales), determinan la posición de un ciclo agrícola de 260 días, fijo entre el 14 de febrero y el 31 de octubre, es decir, ocupando el mismo lapso dentro del calendario solar cada año.

Así, nos enfrentamos a dos ciclos, ambos de 260 días: por un lado el ciclo ritual, que corría incesantemente a lo largo del ciclo de 52 años, al término del cual coincidía en la misma fecha con el calendario solar. Por otro, el calendario agrícola, fijo, con fechas de inicio y término dentro del año solar y que tenía un uso agrícola. De acuerdo a la latitud, este calendario podía modificarse por la variación de los días de paso del Sol por el cenit, que en latitudes altas se acercan a los solsticios.

Otra propuesta interesante en torno al origen del ciclo de 260 días, pero ahora en relación con la geometría prehispánica, es la de Mora, quien propone que este ciclo nace de la base geométrica que las sociedades prehispánicas utilizaron para la planificación arquitectónica de sus asentamientos.

El análisis de Mora en el montículo de La Cruz, en Paquimé, Chihuahua, parece corroborar su hipótesis, proponiendo entonces que el ciclo adivinatorio tiene su origen en un sistema de medición manifiesta en la geometría y proporciones empleadas en la planeación de

³⁸ Aveni y Linsley, 1972; Aveni 1981a; 1981b; Aveni y Hartung, 1985; Aveni *et al.*, 1982; Tichy, 1976, 1978, 1990; Broda, 1978, 1982a, 1989.

³⁹ Malmstrom, 1973.

⁴⁰ Aveni, 1980, pp. 170-176.

⁴¹ Tichy, 1978, pp. 153-159; 1976 y 1990; Broda, 1986, pp. 65-102.

los centros ceremoniales prehispánicos, destacando la proporción áurea o proporción *fi*, así como longitudes basadas en los segmentos unitarios y las diagonales del cuadrado, y doble cuadrado, valores que se aproximan al cociente de algunos de los periodos calendáricos.⁴²

La propuesta de Mora es muy interesante y deja entrever los posibles conocimientos matemáticos que las antiguas sociedades prehispánicas poseían. En particular la relación entre las proporciones matemáticas y los ciclos calendáricos, lo que conduce a pensar que los antiguos astrónomos llegaron a conocer estas relaciones numéricas y les otorgaron propiedades simbólicas, expresándolas como un sistema de medida en la planeación arquitectónica.

En resumen, el control del tiempo y el espacio mediante la astronomía parecen ser actividades complementarias y concretas dentro de la cosmología prehispánica. La aplicación del espacio-tiempo parecen haber regido la vida cotidiana de las sociedades antiguas.

El espacio arquitectónico de la Cultura de las Mesas

En los asentamientos analizados es recurrente la orientación de sus estructuras hacia el norte verdadero. Pero existen otras orientaciones como la desviación de la parte norte del Zethe a 20° al norte del oriente y la desviación de El Cerrito a 7° 25' al sur del oriente. Y por último, la orientación a 16° al sur del oriente de una estructura en tres de los sitios (Zethe, El Cerrito y Zidada), situados hacia la porción sur de los asentamientos.

Por otro lado, la plaza principal se identifica por tener el mismo número de estructuras —cuatro— cuya disposición en torno a un espacio central y opuestas por pares es idéntica. La relevancia de estas dos características radica en que el espacio sagrado se repite, mediante la arquitectura, en cada uno de los centros ceremoniales y caracteriza de esta forma a la sociedad que los produce. Por lo tanto, refleja la cosmovisión de esta sociedad en su entorno ceremonial.

Es interesante observar que cada una de las cuatro estructuras de la plaza se sitúa hacia uno de los puntos cardinales, o sea, hacia el punto medio de cada uno de los cuatro espacios del *nauhcampa*,

⁴²Mora, 1984.

idea que posiblemente sustente el plan arquitectónico de todo centro ceremonial mesoamericano.

Debe recordarse que en las religiones tradicionales, el templo o centro ceremonial y aun las ciudades, están en estrecha relación con modelos divinos o celestes, y que el templo o cualquiera que sea la construcción se ubica en el centro, es decir, en el punto de unión de los cuatro rumbos y los tres niveles: los cielos superiores, la tierra, espacio habitado por los hombres y el inframundo.⁴³

Las orientaciones adquieren relevancia también, en el primer caso, por su recurrencia, y en el segundo y tercero por su carácter excepcional dentro del conjunto.

Con el objetivo de relacionar estas orientaciones con hechos astronómicos, me apoyé en gráficas o montañas solares, procedimiento geométrico que describe el movimiento aparente del Sol, y que permite conocer anticipadamente la posición de este astro en cualquier época del año, día y hora. Así, los acimutes de orto y ocaso del Sol en la latitud de 20° 30' son: en el solsticio de invierno 113/247 grados y en verano 67.5/292 grados. En los equinoccios los acimutes son: 90/268 grados y en los días de paso del Sol por el cenit los días 20 de mayo y 23 de julio los acimutes son 70-71/250-251 grados.

Recordemos ahora los acimuts medidos en las estructuras, indicando en todos los casos las direcciones recíprocas para poder relacionarlas a salidas o puestas del Sol: en su mayoría las estructuras de todos los sitios se orientan hacia el norte verdadero (\pm) 2° o, mejor dicho, al punto equinoccial.

En la parte norte de Zethe y el conjunto norte de Taxangu, las orientaciones son 70-74°/340-344°. En El Cerrito 97.4°/277.4°; y 109, 105 y 105° en la estructura "anómala" en los sitios de Zidada, Zethe y El Cerrito, respectivamente; en promedio 117°/297°.

Como se puede observar la orientación preferencial en los sitios está apuntando a los días equinocciales. Es decir, próximo a los 90° de acimut a la salida del Sol y su ángulo inverso en el ocaso. Sin embargo, aún quedan otras orientaciones que explicar.

El sitio Zidada es de particular importancia debido al simbolismo que encierra el nombre y los elementos culturales que lo componen, y a los que me he referido al inicio de este trabajo. Este simbolismo contemporáneo, aunado a la evidencia arqueológica, llama la atención como punto de observación de fenómenos solares.

⁴³ Eliade, 1994, pp. 16-28; 1983, pp. 25-61.

Dos son los puntos de relevancia para realizar las observaciones. Por un lado, el montículo principal en la plaza norte y por otro la estructura con orientación de 19° al sur del oriente ($az=109^\circ$), separados uno de otro por cerca de 100 metros.

Debemos recordar que de acuerdo con investigaciones arqueoastronómicas anteriores, diversos rasgos del paisaje sirven como marcadores de diferentes sucesos solares y calendáricos.⁴⁴ En este sentido, la sierra de Los Caballos es un rasgo natural sobresaliente en el horizonte poniente. Dos cumbres dominan esta sierra, la del cerro Los Caballos y la del cerro Xajay (en lengua *hñähñü* "tierra húmeda"), por lo tanto se debe atender a las posiciones de ocaso del Sol.

Al considerar una elevación del horizonte de 4° se obtiene que el acimut del Sol en su puesta por el poniente es de 268° , esto es, visto desde el montículo de la plaza principal, justo en la misma dirección que la cima del cerro Xajay, donde posiblemente se localiza un sitio arqueológico del Posclásico y en cuya ladera poniente se encuentran varios de los asentamientos de tradición cerámica Xajay más importantes del estado de Querétaro (fig. 3).

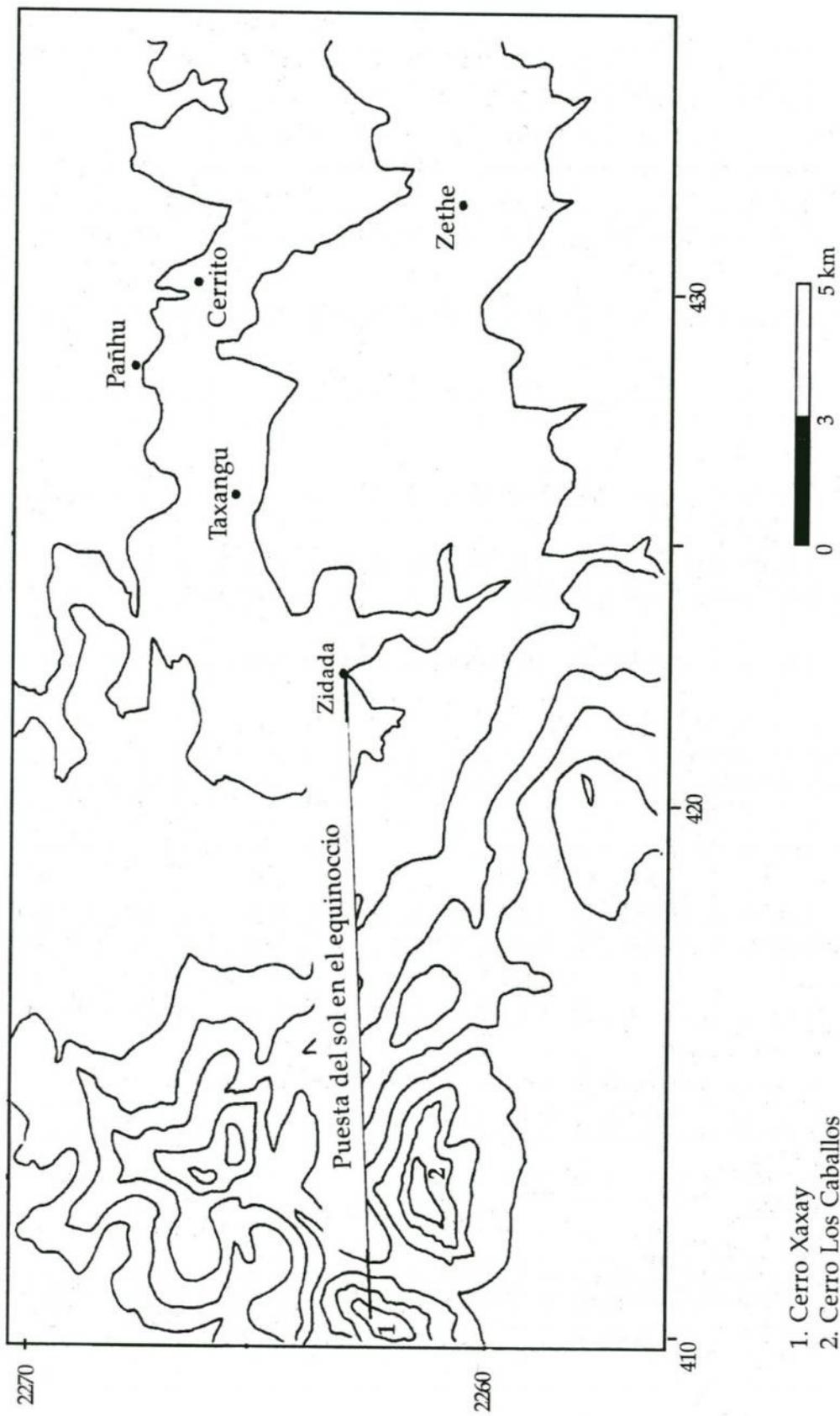
El resto de las estructuras en los demás sitios, orientadas también hacia los $90/270^\circ$, estarían reproduciendo entonces esta alineación equinoccial.

Es importante aquí hacer una aclaración. El hecho de que los antiguos habitantes de Mesoamérica conocieran los días equinociales implica que previamente sabían que existía un momento en que el Sol transitaría por el ecuador celeste. Este fenómeno es conocido en la actualidad gracias a los avances tecnológicos en el campo de la astronomía, avances que los antiguos mesoamericanos no tenían, por eso no conocieron dicho evento, ni dividieron la esfera en hemisferios tal y como se hace en la actualidad.

Es más fácil pensar entonces que sería el cálculo de los días intermedios en el recorrido anual del sol, sur-norte-sur, etcétera, lo que les interesó a las sociedades prehispánicas. Estas fechas son el 23 de marzo y 20 de septiembre, ambas muy cercanas a los equinoccios, por lo que el acimut indicador de tal fecha no varía mucho entre ésta y el equinoccio.

Volviendo al análisis, la orientación de la estructura a 109° de acimut, apunta en el poniente hacia dos pequeñas salientes en la

⁴⁴ Aveni *et al.*, 1982.



- 1. Cerro Xaxay
- 2. Cerro Los Caballos

Fig. 3. Ubicación de sitios en relación a los cerros Xajay y Los Caballos.

serranía de Los Caballos, por donde se oculta el Sol el día de su paso por el cenit. La prolongación de esta línea, ahora hacia el oriente, pasa a 400 m al sur de la plaza principal de Zethe, es decir a escasos 50 m de la estructura orientada a 106° . Al parecer la orientación de la estructura de Zidada responde más a la ubicación de un elemento cultural, en este caso el sitio Zethe, que a un rasgo del paisaje, ya que las dos pequeñas elevaciones en el horizonte poniente no son tan destacadas como el cerro Xajay (fig. 4).

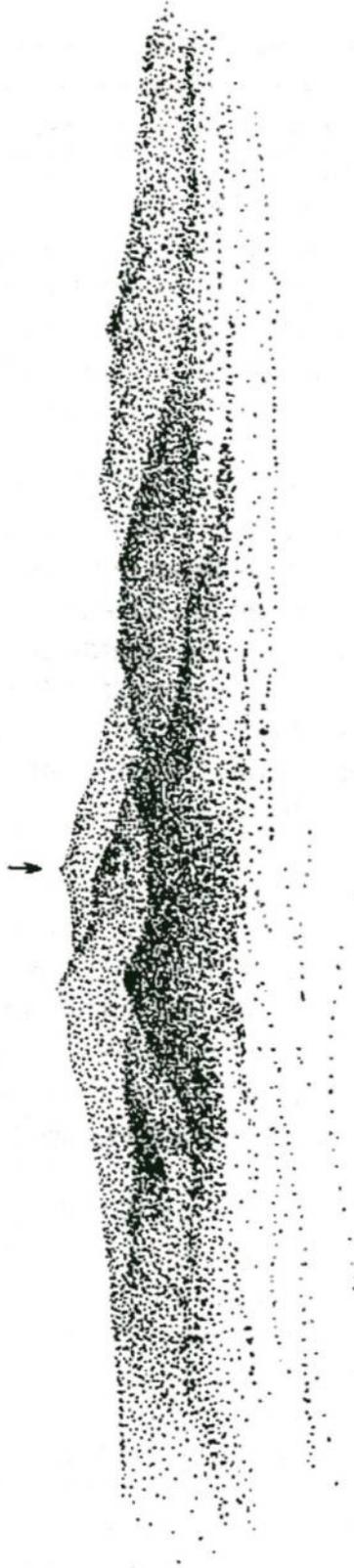
Por el contrario, es significativo el hecho de que la ubicación al oriente coincida con muy poco margen de error con la posición de otra estructura de iguales características.

La estructura del Zethe se localiza en el extremo sur del sitio, cerrando por el poniente un espacio formado por dos estructuras rectangulares orientadas longitudinalmente en sentido oriente-poniente.

La estructura principal de este conjunto "mira" hacia un punto en el horizonte en que el Sol sale el 12 de febrero, inicio del año mexica de acuerdo con Sahagún. Una línea imaginaria trazada desde su centro pasa justo al extremo de la estructura rectangular sur, mientras que otra línea que pase por el extremo de la segunda estructura tendrá un acimut de aproximadamente 70° , es decir, apunta hacia la salida del Sol en su paso por el cenit en la latitud de $20^\circ 30'$. El extremo este de las dos construcciones puede estar actuando como marcador solar en estas dos fechas de importancia. La altura de ambas permite la correcta visualización del horizonte. Además, un punto intermedio señalaría la dirección equinoccial (fig. 5).

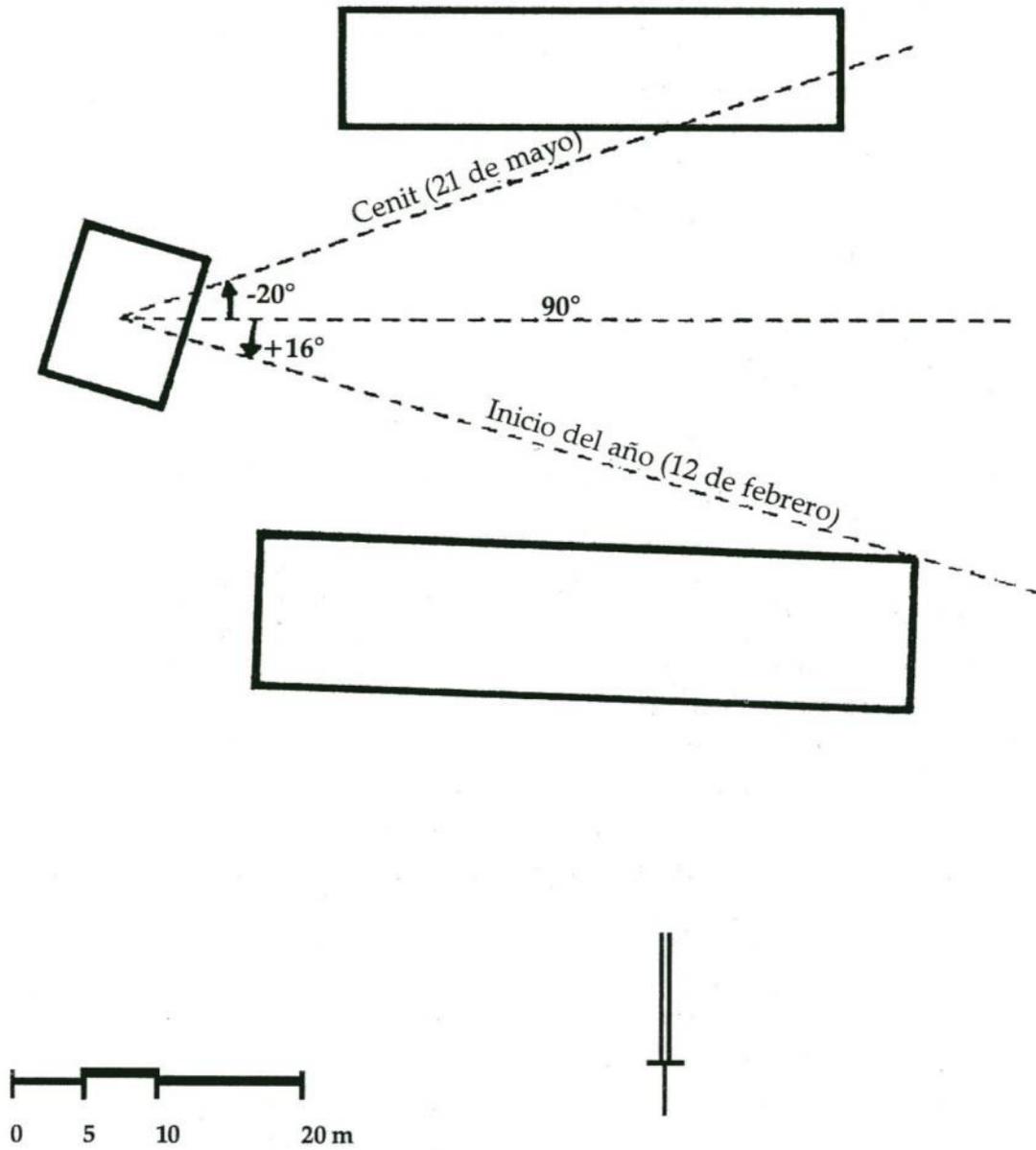
Estas direcciones se reproducen, a su vez, en otras partes de los asentamientos, lo que reitera la relevancia de las fechas. Por ejemplo, en la parte norte del sitio Zethe, que en general es de 20° al norte del oriente, es decir, la dirección en que el Sol aparece los días de su paso cenital. El mismo acimut es reconocido en el conjunto norte del sitio Taxangu, grupo de tres plataformas bajas localizadas casi al borde de la barranca.

Las estructuras de El Cerrito y Zidada, a 19 y 16° al sur del oriente, respectivamente, pueden estar señalando la dirección del inicio del año el 12 de febrero. Cabe recordar aquí, que este último sitio es el más deteriorado por causas culturales y que la orientación que nos interesa está indicada tan sólo por la perpendicular de un alineamiento de superficie, condiciones que no favorecen una correcta medición. Sin embargo, el sesgo hacia el sur en la orientación es evidente.



Dibujo elaborado por medios cartográficos y fotográficos ICN.

Fig. 4. Vista del horizonte poniente desde Zidada. Al fondo del cerro Xajay (señalado por una flecha), detrás del cual se oculta el sol el día del equinoccio.



Elaborado por Jaime Cedeño Nicolás

Fig. 5. Conjunto de conmemoración astronómica en Zethe.

Por otra parte, el sitio El Cerrito es particularmente especial por su orientación a 7° del norte verdadero. Atendiendo a las fechas de salida del Sol por el oriente, esta dirección apunta a los días 3 de marzo y 7 de octubre; mientras que hacia la dirección contraria, a la puesta del Sol, apunta a los días 4 de septiembre y 7 de abril. Estas cuatro fechas parecen no tener importancia calendárica alguna; sin embargo, hay que recordar que la ciudad de Tenochtitlan tenía una desviación de 7° al sur del este, lo que permitía controlar el periodo agrícola de 260 días.

En el esquema de Tichy respecto al calendario agrícola, el solsticio estival, los equinoccios y los días de paso del Sol por el cenit, determinan la posición del ciclo de 260 días y de periodos parciales, estos últimos duran 36, 40 y 52 días y aparecen dos veces al año, lo que nos da un ciclo de 260 días entre el 14 de febrero y el 31 de octubre. Un calendario como éste pudo ser fácilmente relacionado con el solar a través de los días del paso del Sol por el cenit, para obtener así un ciclo de 260 días fijo.⁴⁵

Al crecer la latitud, las posiciones cenitales del Sol se acercan a los solsticios, por lo que el orden de los periodos 36, 40 y 52 días, se modifica de acuerdo a la latitud del asentamiento. Así, en las latitudes de 18° grados la secuencia sería la siguiente: desde el inicio del ciclo el 14 de febrero hasta el equinoccio hay 36 días; de éste al cenit median 52; 40 días transcurren hasta al solsticio de verano; 40 entre éste y el segundo cenit; de esta fecha al equinoccio hay 52 días y 36 + 4 al final del ciclo. Una variante en latitudes más altas intercambiaría los días equinocciales por una fecha en que el Sol se pone a 7° al norte del poniente con la consecuente alternancia de periodos, así se obtendría la siguiente secuencia:

14 de febrero - 52 - 7° (6 de abril)- 40 - cenit - 36 - solsticio - 36 - cenit - 40 - 7° (6 de septiembre)- 52 + 4

En la latitud de 19°, donde se localiza la ciudad de México, las fechas en que el Sol se pone en la orientación de 7° al norte del poniente son el 6 de abril y el 6 de septiembre, fechas en que pudo ser visto el ocaso del Sol en la orientación axial del Templo Mayor.⁴⁶

De acuerdo con Tichy esta estructura permite que en cada región mesoamericana se pueda modificar la secuencia de los periodos de

⁴⁵ Tichy, 1978.

⁴⁶ *Ibid.*, pp. 155-156.

acuerdo con la fecha del paso cenital del Sol, determinada mediante observaciones solares y marcadores geográficos o arquitectónicos.

La existencia de un ciclo agrícola de 260 días independiente del ciclo ritual, explicaría la orientación de Teotihuacan a 16° en promedio al sur del oriente, o sea 106° de acimut, el cual indica la salida del Sol por el oriente en una fecha cercana (12 de febrero) a la indicada por Girard para el inicio del año entre los chortís, y a la consignada por Sahagún como inicio del año civil entre los mexicas. La continuidad de esta tradición arquitectónica en diferentes sitios del Altiplano Central durante un periodo largo, refuerza tal hipótesis, dejando a un lado la idea de la orientación de la gran urbe teotihuacana hacia las Pléyades u otras estrellas, cuyo movimiento mantenga igual o mayor concordancia con el evento solar.

En los centros ceremoniales, objeto de este estudio, encontramos estructuras con orientaciones que se relacionan precisamente con los días importantes, o cercanos a éstos, del esquema desarrollado por Tichy, a saber:

1. Los equinoccios, 90% de las estructuras de los centros ceremoniales;
2. las fechas 12 de febrero y 30 de octubre, señaladas por las estructuras a $15-16^\circ$ de El Cerrito, Zethe y Zidada, las que apuntan a la salida del Sol en el horizonte;
3. el día de paso del Sol por el cenit, 20 de mayo y 23 de julio en la latitud de $20^\circ 30'$, señalada por la misma estructura y el sector Norte en el Zethe y por el conjunto, también al Norte de Taxangu, a 20° al Norte del Oriente.
4. además, las relaciones espaciales del conjunto del Zethe nos ponen ante un conjunto arquitectónico de conmemoración calendárica, señalando cuatro de las direcciones importantes dentro del esquema de Tichy: el 12 de febrero y 30 de octubre, el equinoccio y el paso del Sol por el cenit.

La única fecha no representada en alguna orientación es el solsticio de verano, cuando el Sol sale aproximadamente a 25° al norte del oriente.

El esquema calendárico resultante sería entonces el siguiente:

Comenzando el 12 de febrero transcurren 38 días hasta el 21 de marzo; 60 días más hasta el día del primer paso del Sol por el cenit

el 20 de mayo, de aquí hasta el solsticio de verano transcurren 32 días y 32 más hasta el segundo paso del Sol por el cenit, el 23 de julio. De esta fecha hasta el segundo equinoccio el 21 de septiembre, transcurren 60 días y 40 más hasta el final del ciclo, es decir: $38+60+32+32+60+39=261$ días.

La diferencia de un día se explica porque Tichy consigna la fecha 14 de febrero como el inicio del ciclo y el 31 de octubre como fecha final; es decir, dos días después y dos antes de los empleados para el cálculo anterior. Si se consideraran las fechas señaladas por el citado autor, el esquema sería el siguiente: $36+60+32+32+60+36+4=260$.

En este momento es necesario hacer algunas precisiones acerca de la posición del Sol y su desplazamiento angular. Este astro no registra la misma distancia durante el año, siendo aparentemente más rápido su movimiento en los días cercanos a los equinoccios y más lento en aquéllos cercanos a los solsticios. Así, en estos últimos, el Sol se desplazará cada día no más de 2' de arco, mientras que en los equinoccios su desplazamiento será de cerca de 25'.

Los días alrededor del 12 de febrero y 2 de noviembre, inicio del año indígena, el Sol recorre una distancia de aproximadamente 20' cada día, distancia menor a la de su propio diámetro, por lo que una estructura orientada a 15-16° podría estar señalando cuando menos dos fechas consecutivas.

Considerar como mejor o más exacto uno u otro esquema carece de importancia, el primero, que inicia el 12 de febrero y termina el 30 de octubre, tiene un total de 261 días, mientras que en el segundo, que inicia el 14 de febrero y termina el 31 de octubre, se obtiene un total de 260 días.

Este calendario, vigente entre los indígenas guatemaltecos, se ajusta a las condiciones climáticas del sur de Mesoamérica, a 15° de latitud norte, por lo que, como dice Girard, el *tonalpohualli* fijo pudo haber funcionado en el Altiplano mexicano sólo como un esquema tradicional de cómputo del tiempo, bajo los ajustes mencionados por Tichy y como marca fija de corrección para el inicio de año civil cada 52 años.⁴⁷

En la región noroccidental del Valle del Mezquital, los ajustes a este esquema debieron ser mayores, ya que las condiciones climáticas son completamente opuestas a las de las tierras bajas de Guatemala. El mismo Girard explica que por esta razón el inicio del ciclo en la

⁴⁷ Girard, 1948, p. 111; Tichy, 1978.

península de Yucatán, en latitud similar a la de nuestra región de estudio, era fijado el primer día de paso del Sol por el cenit para ajustarlo a las condiciones climáticas prevalecientes.

Si se dio el mismo tipo de ajuste calendárico en el Valle del Mezquital, entonces el calendario iniciaría el 20 de mayo y terminaría a principios de febrero.

Ahora bien, aunque hemos encontrado correspondencia entre la mayoría de las orientaciones axiales de los sitios analizados y el esquema calendárico propuesto por Tichy, la orientación del sitio El Cerrito sigue siendo excepcional. Aunque la orientación sea la misma que la de Tenochtitlan, la fecha de puesta de Sol en la dirección ya mencionada varía un día, siendo en el Valle del Mezquital el 7 de abril. Considerando este cambio o "ajuste", el esquema calendárico sería: $54+43+32+32+44+56=261$. Aun con el cambio en el día del paso cenital del Sol, debido a la latitud diferencial, este esquema varía tan sólo cuatro días del propuesto por Tichy para la ciudad de Tenochtitlan, y explicaría entonces el cambio en la orientación del sitio El Cerrito, la cual buscaría ajustar los periodos agrícolas a las condiciones ambientales locales. Por otro lado, este hecho supondría también que la construcción de este sitio fue tardía dentro del periodo indicado para este desarrollo, y estaría más cercana al Posclásico temprano, época en la que tal vez se gestó esta variante calendárica.

En el análisis presentado anteriormente, sólo se han tomado en cuenta las fechas indicadas por la salida del Sol en los acimutes registrados en cada sitio, pero es importante mencionar que al prestar atención a los días de ocaso del Sol en las direcciones opuestas, se obtiene un segundo ciclo, también de 260 días, que iniciaría el 13 de agosto y tendría fin el 30 de abril, fechas en que en la latitud de Izapa ocurren los pasos cenitales del Sol.⁴⁸

Así, las comunidades prehispánicas contaban con dos ciclos agrícolas alternos: el de verano o temporal (12 de febrero-30 de octubre), cuyo punto central o eje de simetría es el solsticio de verano, y el ciclo de invierno (13 de agosto-30 de abril), con centro en el solsticio de invierno y correspondiente al "tapachol" de las tierras bajas del sur y al cultivo intensivo de riego o chinampa de las tierras altas en la época de sequía.⁴⁹

⁴⁸ Malmstrom, 1973.

⁴⁹ Fahmel, 1995; Broda, 1993, pp. 260-265.

De lo anterior se puede concluir que el control del calendario solar y ciclo agrícola se lograba mediante la coordinación del espacio arquitectónico con los eventos solares y rasgos del paisaje, y que la arquitectura era la manifestación concreta de la cosmología en las poblaciones prehispánicas, donde el culto al centro y los cuatro rumbos del universo son de importancia primordial.

Debemos recordar que estas nociones del cosmos son generales a todas las religiones tradicionales, y que en todas ellas la construcción de un templo o ciudad refleja tal concepción; en palabras de Mircea Eliade: "... toda construcción o fabricación tiene como modelo ejemplar la cosmología".⁵⁰

Es posible que las sociedades prehispánicas reflejen esta cosmogonía en sus construcciones tal como lo ha revelado el análisis de Mora en el montículo de La Cruz, en Paquimé.

El análisis de este autor reveló una serie de proporciones entre las que recurren de manera importante aquéllas cercanas al cociente de los diferentes ciclos calendáricos: $584/365=1.6=fi (\phi)$; $365/260=1.4=\sqrt{2}$ y $584/260=2.25=\sqrt{5}$.

La plaza principal, elemento cuya disposición espacial llamó la atención para realizar este trabajo, es un auténtico patrón arquitectónico, cuyo arreglo espacial recuerda el *nauhcampa*, es decir, cuatro estructuras en derredor de un espacio central, en el cual, cabe suponer se realizó un trazo preliminar de construcción siguiendo una concepción cuatripartita del espacio.

Esta plaza está representada, por lo menos con dos estructuras, y en el mejor de los casos, cuatro. Estas dos estructuras, en cualquiera de los sitios, delimitan por el oriente y el norte este espacio, de tal manera que dos líneas perpendiculares entre sí y que pasan por el centro de cada uno de los dos montículos (a) y (b) definen un primer ángulo con vértice (o) al centro de la plaza (figs. 6, 7 y 8).

A partir de este vértice, la proyección de cualquiera de los segmentos hacia el sur y poniente definen otros dos puntos (c) y (d), el primero de éstos en el centro de la estructura sur y el segundo indicando la posición de la estructura al poniente.

Este arreglo forma una cruz sobre la plaza central, cuyos brazos se extienden a una distancia no mayor entre el centro de la plaza y el centro de las estructuras norte y oriente.

⁵⁰ Eliade, 1983, pp. 44-45.

Así, tenemos dos segmentos primarios, perpendiculares entre sí; las paralelas de estos segmentos sobre los puntos extremos de la cruz forman un cuadrilátero mayor que se ajusta al trazo de la plaza, formando entonces cuatro cuadrantes (*ne, se, nw y sw*).

Este arreglo geométrico pone de manifiesto la existencia de un plan de construcción preconcebido, orientado en la dirección equinoccial, donde los segmentos primarios o módulos básicos de trazo estarían representados por la distancia entre el centro y sus extremos (o-a, o-b, o-c, o-d), o por cada uno de los segmentos de cada uno de los cuadrantes (a-ne, b-ne, b-se, c-se, etcétera).

Es a partir de este espacio que las proyecciones de la diagonal, así como de los segmentos primarios del cuadrante (módulo básico) y del cuadrado mayor, indican la posición de otras estructuras al interior del sitio.

Ahora bien, en el juego de proporciones entre ciclos calendáricos a que se ha hecho alusión más arriba, la unidad corresponde al ciclo de 260 días, el año solar por tanto equivaldría a la diagonal del cuadrado o 1.4 y el ciclo de Venus a la raíz cuadrada de 5. Además, si consideramos el año solar como la unidad, entonces el ciclo de Venus equivaldría a la proporción *fi* (ϕ) o número áureo: 1.618.

Un ejemplo de esto lo encontramos en el sitio de Pañhu (fig. 6), donde la proyección de la diagonal del cuadrado mayor a partir del vértice *sw* corta la proyección de *se* hacia el oriente (*se1*), cuya proyección hacia el sur indica el límite oriente de la estructura 5.

Asimismo, la proyección del módulo básico hacia el sur localiza los puntos *sw1* y *se2*. La proyección de la diagonal b-*sw1*, a partir de b, intercepta a la proyección del vértice *ne* en *e*, punto cercano al vértice surponiente de la misma estructura 5. Además, la proyección de la diagonal d-*se2* intercepta a la proyección de *sw* hacia el poniente en *sw2*, muy cerca del vértice sureste de la estructura 10.

En el sitio El Cerrito, encontramos el mismo arreglo geométrico de la plaza principal, con la salvedad de que el punto *a* no coincide con el centro del montículo principal (fig. 7).

En este sitio, lo más interesante es que los dos conjuntos arquitectónicos al sur de la plaza se ubican sobre los ejes formados por la proyección hacia el sur de los puntos *sw*, para el conjunto 3 y c y *se* para el conjunto 2. Además, el conjunto central se puede construir fácilmente a partir del trazo del módulo básico, desde la proyección de c (*c'*) y el punto central de la estructura 8 (*b'*) y la proyección de la diagonal hacia el sur.

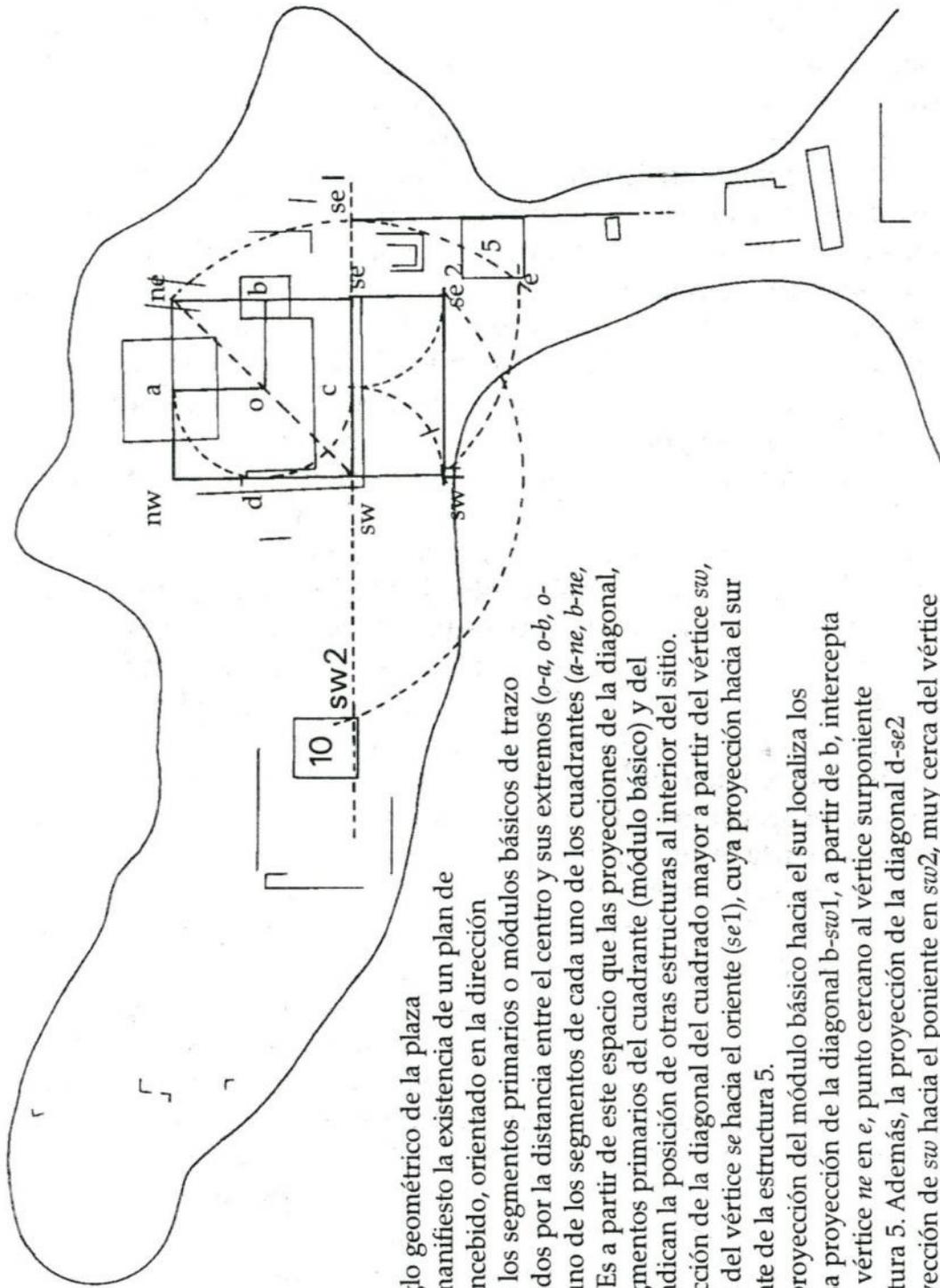


Fig. 6. El arreglo geométrico de la plaza principal pone de manifiesto la existencia de un plan de construcción preconcebido, orientado en la dirección equinoccial, donde los segmentos primarios o módulos básicos de trazo estarían representados por la distancia entre el centro y sus extremos (*o-a*, *o-b*, *o-c*, *o-d*), o por cada uno de los segmentos de cada uno de los cuadrantes (*a-ne*, *b-ne*, *b-se*, *c-se*, etcétera). Es a partir de este espacio que las proyecciones de la diagonal, así como de los segmentos primarios del cuadrante (módulo básico) y del cuadrado mayor, indican la posición de otras estructuras al interior del sitio.

Aquí, la proyección de la diagonal del cuadrado mayor a partir del vértice *sw*, corta la proyección del vértice *se* hacia el oriente (*se1*), cuya proyección hacia el sur indica el límite oriente de la estructura 5.

Asimismo, la proyección del módulo básico hacia el sur localiza los puntos *sw1* y *se2*. La proyección de la diagonal *b-sw1*, a partir de *b*, intercepta a la proyección del vértice *ne* en *e*, punto cercano al vértice surponiente de la misma estructura 5. Además, la proyección de la diagonal *d-se2* intercepta a la proyección de *sw* hacia el poniente en *sw2*, muy cerca del vértice sureste de la estructura 10.

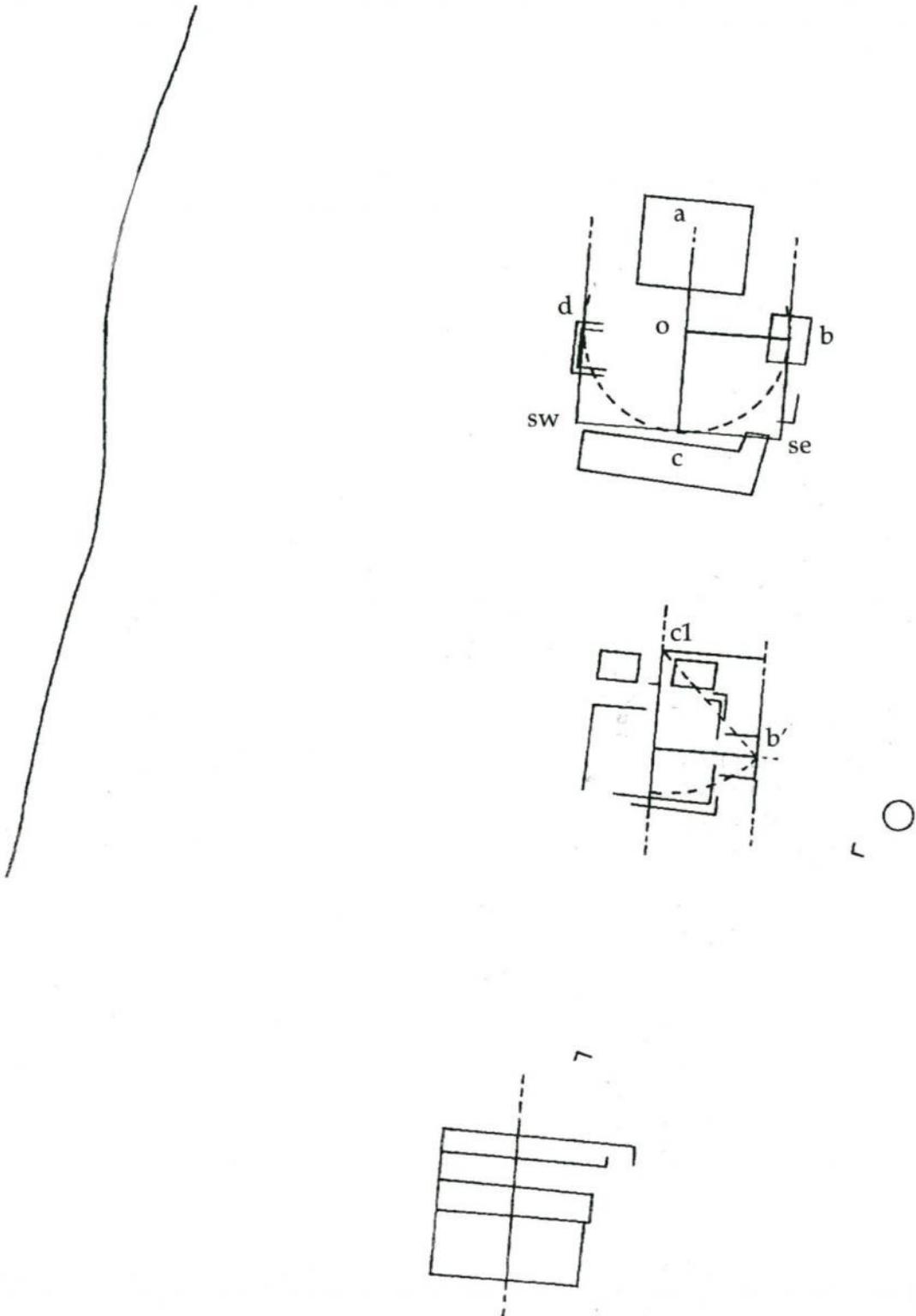
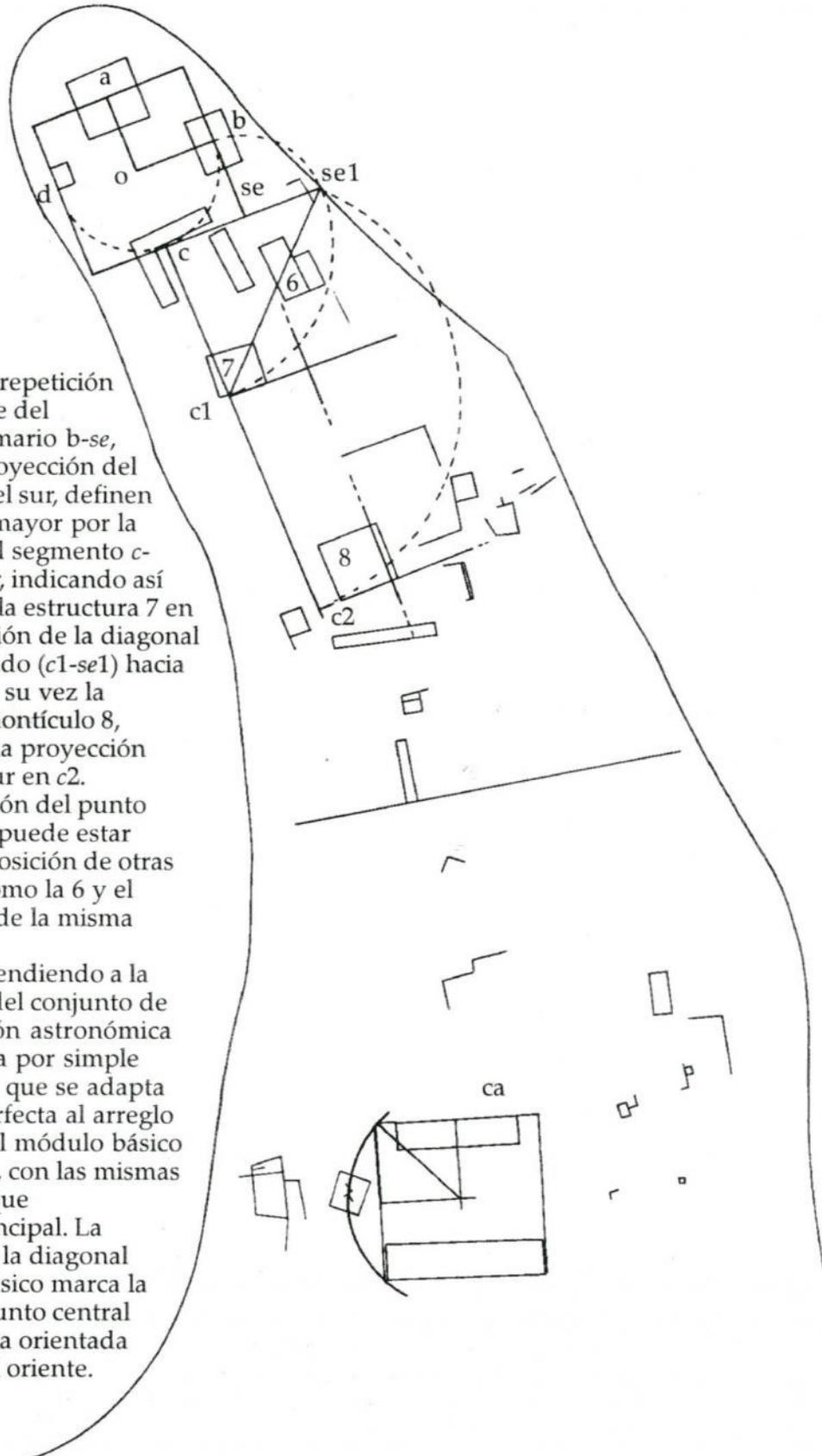


Fig. 7. Los dos conjuntos arquitectónicos al sur de la plaza se ubican sobre los ejes formados por la proyección hacia el sur de los puntos *sw*, para el conjunto 3 y *c* y *se* para el conjunto 2. Además, el conjunto central se construye a partir del trazo del módulo básico desde la proyección de *c* (*c'*) y el punto central de la estructura 8 (*b'*) y la proyección de la diagonal hacia el sur.

Fig. 8. La repetición hacia el oriente del segmento primario *b-se*, así como la proyección del punto *c* hacia el sur, definen un cuadrado mayor por la proyección del segmento *c-se1* hacia el sur, indicando así la posición de la estructura 7 en *c1*. La proyección de la diagonal de este cuadrado (*c1-se1*) hacia el sur, marca a su vez la posición del montículo 8, al interceptar la proyección de *c* hacia el sur en *c2*.

La proyección del punto *se* hacia el sur puede estar indicando la posición de otras estructuras, como la 6 y el límite oriente de la misma estructura 8.

Además, atendiendo a la organización del conjunto de conmemoración astronómica (*ca*), se observa por simple sobreposición, que se adapta de manera perfecta al arreglo geométrico del módulo básico en cuadrantes, con las mismas dimensiones que en la plaza principal. La proyección de la diagonal del módulo básico marca la posición del punto central de la estructura orientada a 16° al sur del oriente.



En el sitio Zethe, el arreglo de la plaza es idéntico al de los sitios anteriores (fig. 8).

Aquí, la repetición hacia el oriente del segmento primario *b-se* así como la proyección del punto *c* hacia el sur definen un cuadrado mayor por la proyección del segmento *c-se1* hacia el sur, indicando así la posición de la estructura 7 en *c1*. La proyección de la diagonal de este cuadrado (*c1-se1*) hacia el sur marca a su vez la posición del montículo 8, al interceptar la proyección de *c* hacia el sur en *c2*.

La proyección del punto *se* hacia el sur puede estar indicando la posición de otras estructuras, como la 6 y el límite oriente de la misma estructura 8. Además, atendiendo a la organización del conjunto de conmemoración astronómica, descrito anteriormente, se observa, por simple sobreposición que se adapta de manera perfecta al arreglo geométrico del módulo básico en cuadrantes, formando un cuadrado mayor. La proyección de la diagonal del módulo básico marca la posición del punto central de la estructura orientada a 16° al sur del oriente.

Así, tenemos que cuando menos la proporción 1.4; o diagonal del cuadrado, juega un papel importante en el trazo de los asentamientos de la Cultura de las Mesas.

Consideraciones finales

Las ideas aquí expuestas no pretenden ser concluyentes, por el contrario, es claro que al introducirnos en cualquier ámbito de las sociedades, pasadas o presentes, surgen nuevas preguntas y nuevos problemas. De cualquier forma es posible acotar algunas observaciones, que sirvan como introducción a nuevas problemáticas por investigar.

Es importante recalcar que uno de los elementos que más se encuentran en las religiones tradicionales es el culto al lugar central, a partir del cual se extiende el universo en cuatro direcciones. En Mesoamérica, y en particular en la Cultura de las Mesas, esta idea se manifiesta mediante la construcción de complejos arquitectónicos, comúnmente llamados plazas, cuyas construcciones, opuestas por pares generalmente orientados en las direcciones cardinales rodean un espacio central, de tal manera que el cosmos en el que el hombre habita, y cuyo centro es el mismo hombre, se re-

fleja y expresa en forma concreta en sus centros ceremoniales o espacios de habitación.

Así, los tres sitios analizados —al final de este trabajo— son el mejor ejemplo de las ideas expuestas, ya que en ellos existen las cuatro estructuras constituyentes de la plaza principal, elemento básico en la planeación arquitectónica de los sitios. Recordemos que el trazo de esta plaza fue derivado desde un punto central hacia cuatro rumbos, expresando así la geometría del universo.

Esta concepción cuatripartita del cosmos manifiesta en uno de los símbolos del plano del mundo o *nauhcampa*: el signo *ollin* y en el espacio arquitectónico, se entrelazó con la orientación de las construcciones componentes del asentamiento. Este trazo nunca fue desviado más allá de 115°, acimut de la salida del Sol en el solsticio de invierno, cuando el astro alcanza su máxima declinación al sur.

Particularmente especial es la orientación a 107°, tipificada y analizada por el astrónomo Anthony Aveni en múltiples trabajos, y que apunta a la salida del Sol un día entre el 12 y 14 de febrero,⁵¹ fecha en que de acuerdo con Tichy inicia el ciclo agrícola entre los indígenas chortís de Guatemala, y coincide con la fecha consignada por Sahagún en *Historia general de las cosas de la Nueva España* para el inicio del año entre los mexicas.⁵² Esta orientación ha sido identificada en varios sitios del Altiplano Central, lo que parece corroborar lo anterior.

En el Valle del Mezquital la orientación a 17° se encuentra en sitios de filiación coyotlatelco, ubicados cronológicamente después de la caída de Teotihuacan, por lo que podemos pensar que estos grupos heredaron la tradición calendárica y arquitectónica, y la llevaron consigo a otras latitudes, ajustando los periodos agrícolas a las condiciones ambientales del lugar.

En la Cultura de las Mesas, contemporánea a las etapas tardías de Teotihuacan, se comparte la tradición constructiva que orientó las estructuras a aproximadamente 16-17°, mientras que la orientación hacia el meridiano tal vez sea una tradición arquitectónica compartida con sociedades del Bajío, como en el centro ceremonial de El Cerrito, cerca de la ciudad de Querétaro.⁵³ Pero, ¿por qué hay orientaciones diferentes en asentamientos contemporáneos o distanciados cronológica y espacialmente?, o más aún, ¿por qué hay

⁵¹ Aveni, 1980, 1981a, 1981b, 1991, 1992, Aveni y Hartung, 1985, entre otros.

⁵² Tichy, 1978, 1990.

⁵³ Crespo, 1991, pp. 163-223.

orientaciones diferentes en un mismo asentamiento, como en la Cultura de las Mesas?

Tichy ha propuesto que el cambio en la orientación responde, por lo menos para la ciudad de Tenochtitlan, al ajuste que se hizo al calendario agrícola debido a la latitud, más septentrional que en las tierras bajas mayas, lugar donde de acuerdo con Girard se originó este ciclo. Es posible también que el cambio en la orientación, sobre todo cuando se trata de sociedades contemporáneas de diferentes culturas, se fundamente en la distinción de un día en particular, producto del culto a dioses principales diferentes.

La primera idea implica la noción de muchas particularidades que conforman un todo, es decir, cada grupo social sería partícipe en la formación de la generalidad mesoamericana, agregando su religiosidad particular. La segunda, que no excluye a la anterior, sino que la integra, alude al caso contrario: la generalidad (nociones sobre espacio y tiempo) se recupera en cada sociedad ajustándola a sus condiciones particulares (condiciones geográficas) y enriqueciendo así el gran bagaje cultural.

Esta situación regional puede apreciarse localmente en el caso de la Cultura de las Mesas. Las orientaciones identificadas en los asentamientos apuntan a los días de inicio de año, equinoccios y pasos cenitales, lo que podría indicar un sistema o medio de control entre todos los sitios para el ciclo agrícola, el inicio del año y en el caso de El Cerrito como conmemoración de las posiciones extremas de Venus al inicio del segundo milenio después de Cristo, posiciones en que se enmarca la temporada de lluvias.

Así, cada sitio pudo tener de manera particular una festividad principal, pero mantenía en la dirección equinoccial y en la posición de la plaza principal, siempre al norte del asentamiento (a excepción de Taxangu) el elemento común que los caracterizó como pertenecientes a un mismo grupo social.

Por otro lado, si atendemos a la geometría de los asentamientos, la posición del segmento básico (distancia entre el centro de la plaza y sus extremos) o de su proyección hacia alguno de los puntos cardinales, sirve de apoyo para el asentamiento de cada una de las estructuras. Este espacio es la base en el trazo y ubicación de los demás conjuntos arquitectónicos.

Parece ser que estas sociedades reconocieron las proporciones ϕ (ϕ)=1.6, $\sqrt{2}$ =1.4 y $\sqrt{5}$ =2.25, existentes entre sus ciclos calendáricos principales y plasmaron de manera análoga este conocimiento en el

trazo de sus centros ceremoniales. Por otro lado, el origen del ciclo ritual de 260 días es tal vez la conjunción de múltiples observaciones que tienen que ver con fenómenos naturales; entre ellos, los más importantes son los periodos de visibilidad del planeta Venus como estrella de la mañana y como estrella de la tarde, y el establecimiento, con base en la observación de los cambios estacionales, del ciclo agrícola de 260 días. Sin embargo, no se puede negar que los antiguos mesoamericanos también tuvieron conocimiento de la proporción geométrica que nace del segmento unitario y la proyección de la diagonal del cuadrado, equivalente a la proporción entre el año trópico y el ciclo agrícola: $365/260=1.40$, con lo que tal vez se reforzó el carácter ritual y adivinatorio del calendario de 260 días.

Esta simetría entre los fenómenos naturales y las proporciones geométricas puede explicarse desde el punto de vista de la geometría fractal, que describe las formas naturales como patrones repetitivos o autosimilares, es decir, cada parte del todo es por sí misma similar al conjunto.⁵⁴ Las proporciones arquitectónicas que nacen de la repetición de magnitudes y que están en relación simétrica con los ciclos naturales, fueron entonces utilizadas como medio de concreción de la cosmología mesoamericana, el hombre así sacralizó su hábitat. La construcción de un asentamiento, como dice Mircea Eliade, es entonces, la reiteración de la cosmogonía,⁵⁵ de la geometría que el hombre identifica en el universo, ya que es construido a partir de un centro, punto de importancia primordial en las concepciones mesoamericanas del cosmos, donde se une el cielo con el inframundo y a partir del cual se extiende el universo en cuatro direcciones.

⁵⁴ Jürgens, 1990; La Brecque, 1985.

⁵⁵ Eliade, 1983, p. 45.

Bibliografía

- Aguilera, Carmen, "Xolpan y Tonalco. Una hipótesis acerca de la correlación astronómica del calendario Mexica", en *Estudios de cultura náhuatl*, vol. 15, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 1982, pp. 185-207.
- Aveni, Anthony F., "Conceptos de astronomía posicional empleados en la arquitectura mesoamericana antigua", en A. F. Aveni (ed.), *Astronomía en la América antigua*, México, Siglo XXI, 1980, pp. 23-42.
- , "Tropical Archaeoastronomy", en *Science*, vol. 213, núm. 40504, American Association for the Advancement of Science, 1981a, pp. 161-171.
- , "The observation of the sun at the time of passage for the zenith", en *Archaeoastronomy*, Journal for the history of astronomy, suplemento, vol. 12, núm. 3, Sumfield and Day Ltd., Eastburn, England, 1981b, pp. 551-570.
- , *Observadores del cielo en el México antiguo*, México, FCE, 1991.
- , "The technical background for archaeoastronomical field studies", en *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, núm. 19, México, UNAM, 1992, pp. 53-58.
- Aveni, Anthony F. y Horst Hartung, "La cruces punteadas en Mesoamérica: versión actualizada", en *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, núm. 4, México, UNAM, 1985.
- Aveni, Anthony F. y Robert M. Linsley, "Mound 'J' Monte Albán possible astronomical orientation", en *American Antiquity*, vol. 37, núm. 4, 1972, pp. 528-531.
- Aveni, Anthony *et al.*, "Alta Vista, un centro ceremonial mesoamericano en el trópico de cáncer: implicaciones astronómicas", en *Interciencia*, vol. 7, núm. 4, Pergamon Press, 1982, pp. 200-210.
- Baker, A. R. H., "Geografía histórica e ideología", en Claude Cortez (comp.), *Geografía histórica*, México, Instituto Mora, 1991, pp. 86-102.
- Broda, Johana, "Cosmovisión y estructuras de poder en el México prehispánico", en Wilhelm Lanerd y Konrad Tyrakowsky (eds.), *Comunicaciones*, Proyecto Puebla-Tlaxcala, núm. 15, Puebla, 1978, pp. 165-172.
- , "Astronomy, cosmovisión and ideology in prehispanic Mesoamerica", en *Ethnoastronomy y Archaeoastronomy in the American Tropics*, The New York Academy of Sciences, 1982a, pp. 81-110.
- , "La fiesta azteca del Fuego Nuevo y el culto a las Pléyades", en Franz Tichy (ed.), *Space and Time in the Cosmivision of Mesoamerica*, Lateinamerika Studien núm. 10, Universität Erlangen-Nürnberg, Wilhelm Fink Verlag, München, 1982b, pp. 129-158.
- , "Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico", en Manuel Álvarez *et al.*, *Historia de la astronomía en México*, México, FCE (Ciencia 4), 1986, pp. 65-102.
- , "Geografía, clima y observación de la naturaleza en la Mesoamérica prehispánica", en Ernesto Vargas (ed.), *Las máscaras de la Cueva de Santa Ana Teloxtoc*, México, UNAM, 1989, pp. 35-51.

- Broda, Johana, "Astronomical knowledge, calendarics and sacred geography in ancient Mesoamerica", en Clive L. N. Ruggles y Nicholas J. Saunders (eds.), *Astronomies and Cultures*, University Press of Colorado, 1993, pp. 253-295.
- Caso, Alfonso, *El pueblo del Sol*, México, FCE, 1983.
- Cobean, Robert, "The pre Aztec Ceramics of Tula Hidalgo", tesis, México, Columbia, Harvard University, 1978.
- Crespo, Ana María, "El recinto ceremonial de El Cerrito", en Ana María Crespo y Rosa Brambila (coords.), *Querétaro prehispánico*, México, INAH (Científica núm. 238), 1991, pp. 163-223.
- , *Lo sagrado y lo profano*, Barcelona, Labor, 1983.
- Eliade, Mircea, *El mito del eterno retorno*, España, Ediciones Altaya, 1994.
- Fahmel Beyer, Bernd, *La arquitectura de Monte Albán*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 1991.
- , *En el cruce de caminos. Bases de la relación entre Monte Albán y Teotihuacan*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 1995.
- Galinier, Jacques, *La mitad el mundo*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 1990.
- Girard, Rafael, *El calendario maya-mexica. Origen, función, desarrollo y lugar de procedencia*, México, Stylo, 1948.
- González Torres, Yólotl, *El culto a los astros entre los mexicas*, México, Sepsetentas, 1979.
- Gussinyé, Jorge, "Los orígenes de la arquitectura en el México antiguo", tesis, México, ENAH, 1966.
- Hartung, Horst, "El ordenamiento espacial en los conjuntos arquitectónicos mesoamericanos. El ejemplo de Teotihuacan", en Wilhelm Lanery y Konrad Tyrakowsky (eds.), *Comunicaciones*, Proyecto Puebla-Tlaxcala 16, México, Fundación Alemana para la Investigación Científica, 1979, pp. 89-103.
- , "Arquitectura y planificación entre los antiguos mayas: posibilidades y limitaciones para los estudios astronómicos", en A. F. Aveni, *Astronomía en la América antigua*, México, Siglo XXI, 1980, pp. 145-167.
- , "Investigaciones arqueoastronómicas en las últimas décadas", en *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, núm. 19, México, UNAM, 1992.
- Hodder, Ian, "La búsqueda de significados simbólicos en la arqueología y la geografía", en Claude Cortez (comp.), *Geografía histórica*, México, Instituto Mora, 1991, pp. 134-150.
- Iwaniszewski, Stanislaw, "Mitología y arqueoastronomía", en Manuel Álvarez et al., *Historia de la astronomía en México*, México, FCE (Ciencia 4), 1986, pp. 102-123.
- Jürgens, Hartmut et al., "The language of fractals", en *Scientific American*, Nueva York, agosto, 1990.
- La Brecque, Mort, "Fractal Simetry", en *Mosaic*, enero-febrero, 1985.
- López Aguilar, Fernando, *Proyecto Valle del Mezquital*, Informe de la Quinta

- Temporada de Trabajo de Campo: 1992, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología.
- López Austin, Alfredo, *Cuerpo humano e ideología*, México, UNAM, 1984.
- , *Hombre-Dios. Religión y política en el mundo náhuatl*, México, UNAM, 1989.
- , *El Tiempo en Mesoamérica*, México, INAH, 1991.
- , "La religión, la magia y la cosmovisión", en Linda Manzanilla y Leonardo López, *Historia antigua de México*, vol. III, México, UNAM, 1995, pp. 419-458.
- Malmstrom, Vincent H., "Origin of the Mesoamerican 260-day Calendar", en *Science*, vol. 181, septiembre, Washington, D.C., 1973.
- Malmstrom, Vincent H., "Knowledge of Magnetism in Precolumbian Mesoamérica", en *Nature*, vol. 259, febrero, Hants, Gran Bretaña, 1976, pp. 390-391.
- Mantillo Villa, Joaquín, *Ometepe, isla de círculos y espirales*, Managua, Nicaragua, Centro de Investigaciones Rupestres, Nicaragua, 1973.
- Mora E., Jesús I., "Prácticas y conceptos prehispánicos sobre el espacio y tiempo: a propósito del calendario ritual mesoamericano", en *Boletín de Antropología Americana*, núm. 9, México, 1984, pp. 5-46.
- Morelos, Noel, *Proceso de producción de espacios y estructuras en Teotihuacan*, México, INAH (Científica núm. 274), 1993.
- Morett Alatorre, Luis, "Excavación extensiva en el Zethe", en Fernando López Aguilar, *Proyecto Valle del Mezquital*, Informe de la Quinta Temporada de Trabajo de Campo: 1992, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, pp. 93-131.
- , "El desarrollo regional Xajay en el Poniente del Valle del Mezquital", ponencia presentada en el II Coloquio de Historia Regional, Pachuca, Hidalgo, México, 1996.
- Mountjoy, Joseph, *Proyecto Tomatlán de Salvamento Arqueológico*, México, INAH (Científica núm. 163), 1987.
- Nalda, Enrique, "Unidad Arqueológica San Juan del Río", tesis de maestría, México, ENAH, 1975.
- Peeler, Damon E., "Un posible origen solar para el calendario ritual mesoamericano de 260 días", en *Notas Mesoamericanas*, Puebla, México, Universidad de las Américas, 1989, pp. 292-303.
- Piña Chan, Román, *Quetzalcóatl. Serpiente emplumada*, México, FCE, 1977.
- Ponce de León H., Arturo, "Propiedades geométrico astronómicas en la arquitectura prehispánica", en *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, núm. 13, México, UNAM, 1991, pp. 77-92.
- Prem, H. J., "Los calendarios prehispánicos y sus correlaciones: problemas históricos y técnicos", en J. Broda, J. S. Iwaniszewski y L. Maupomé (eds.), *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, México, UNAM, 1991, pp. 389-411.
- Tichy, Franz, "Orientación de las pirámides e iglesias en el Altiplano mexicano", en *Comunicaciones*, Suplemento IV, México, Fundación Alemana para la Investigación Científica, 1976.

- Tichy, Franz, "El calendario como principio de organización del espacio para poblaciones y lugares sagrados", en *Comunicaciones*, México, Fundación Alemana para la Investigación Científica, 1978, pp. 153-159.
- , "Orientation calendar in Mesoamerica: Hypothesis concerning their structure, use and distribution", en *Estudios de Cultura Náhuatl*, vol. 20, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, 1990, pp. 183-199.