

## LA PERCEPCIÓN DE LA LATITUD GEOGRÁFICA Y EL ESTUDIO DEL CALENDARIO MESOAMERICANO

JOHANNA BRODA

### INTRODUCCIÓN

La arqueoastronomía debe vincular su campo de estudio interdisciplinario con la cultura y la historia. Ofrece la posibilidad de establecer nuevas áreas de conocimiento acerca de astronomía y calendarios que se basan en observaciones y mediciones de campo de estructuras y sitios arqueológicos, así como en su interpretación.

En Mesoamérica una de sus aportaciones ha consistido en el estudio de las orientaciones que se alinean sobre puntos del recorrido anual del sol sobre el horizonte, estableciendo de esta manera *calendarios de horizonte*. Estos últimos expresan la integración de la observación solar con el paisaje circundante que era un rasgo fundamental de la cosmovisión prehispánica. En este esfuerzo interdisciplinario, la colaboración con la geografía cultural es fundamental. Se estudia el espacio geográfico en sus dimensiones naturales y culturalmente transformadas. Las sociedades mesoamericanas, a lo largo de su historia, tomaron posesión del espacio en términos sociales, económicos, políticos, simbólicos y científicos. También crearon lo que se ha denominado *paisajes rituales*.

Sobre diversos temas de la arqueoastronomía mesoamericana existe ya una amplia bibliografía especializada, mientras que la investigación sobre los calendarios de horizonte es más reciente. A partir de estos enfoques pretendo plantear en este artículo algunas interrogantes referidas a temas que hasta el momento han sido muy poco estudiados: la concepción indígena acerca de la latitud geográfica y de las propiedades calendáricas de los lugares como consecuencia de la latitud. ¿Cómo llegaron los antiguos mesoamericanos conceptualmente a percibir y constatar la latitud geográfica? ¿Cómo se la representaban científicamente y/o en términos simbólicos? Al mismo tiempo se trata de procesos históricos concretos que deben comprobarse mediante la arqueología. El espacio no existió en abstracto sino que implicaba dominios políticos, y es necesario establecer una cronología histórica que haga referencia a

las entidades políticas mesoamericanas y sus influencias territoriales a través del tiempo. Estos procesos se vinculan también con la expansión política de los estados mesoamericanos; en este caso nos referiremos principalmente al estado teotihuacano durante el periodo Clásico. En esta perspectiva se investigará en este trabajo una serie de ejemplos del centro así como de las periferias sur y norte de Mesoamérica.

## EL CALENDARIO MESOAMERICANO

### *Mesoamérica: extensión y antigüedad*

El término de Mesoamérica, propuesto por Paul Kirchhoff en 1943,<sup>1</sup> se refiere al área cultural cuyos límites espaciales se extendieron en el momento de la Conquista aproximadamente de los 25° a los 10° latitud norte, y del Pacífico al Golfo de México (fig. 1). Sin embargo, estos límites han variado a través del tiempo. El conjunto de pueblos que habitaron la diversidad de regiones geográficas de Mesoamérica compartía una historia en común y numerosos rasgos culturales. En el área se desarrollaron estados poderosos y horizontes culturales pan-mesoamericanos; se alcanzó una gran complejidad cultural —el nivel de “civilización” en términos arqueológicos— y se produjeron intercambios y contactos constantes entre los pueblos a través de la historia. Esta última se divide en los periodos Preclásico, Clásico y Posclásico. La complejidad cultural empieza a perfilarse a partir del Preclásico o Formativo Medio, fechado entre 1200-400 a. C. (*cf.* cuadro 1).

Cuadro 1  
PERIODOS DE LA HISTORIA PREHISPÁNICA DE MESOAMÉRICA

PRECLÁSICO TEMPRANO	(2500-1200 a. C.)
PRECLÁSICO MEDIO	(1200-400 a. C.)
PRECLÁSICO TARDÍO	(400 a. C.-200 d. C.)
CLÁSICO TEMPRANO	(200-600 d. C.)
CLÁSICO TARDÍO	(600-900 d. C.)
POSCLÁSICO TEMPRANO	(900-1200 d. C.)
POSCLÁSICO TARDÍO	(1200-1521 d. C.)

Fuente: *Arqueología Mexicana*, Especial núm. 5: 19.

<sup>1</sup> Kirchhoff (1943) señaló que la frontera norte estaba formada por los ríos Sinaloa, Lerma y Pánuco, y la frontera sur consistía en una franja que iba del río Motagua hasta el golfo de Nicoya, pasando por el Lago de Nicaragua (*cf.* López Austin y López Luján 1996: 56 ss.).



### *El calendario mesoamericano*

El calendario mesoamericano, al igual que las bases astronómicas que permitieron su elaboración, formaba parte de la tradición mesoamericana y tenía unas raíces muy antiguas. La base la constituía la observación del sol. El año solar de 365 días estaba dividido en 18 meses de 20 días más 5 días, y se combinaba con un ciclo ritual de 260 días (*tonalpohualli* en náhuatl, *tzolkin* en maya), compuesto por 13 veintenas. La combinación entre ambos ciclos formaba unidades mayores de 52 años, en la llamada "Cuenta Corta", que era el sistema usado en el centro de México en el momento de la Conquista. Sólo los mayas clásicos llegaron a desarrollar una cronología absoluta contada a partir de una fecha cero, que fijaron en el año 3114 a. C. y el día 13 de agosto.

El calendario alcanzó su apogeo entre los mayas del Clásico, desarrollándose en una estrecha vinculación con la escritura jeroglífica y el culto de erigir estelas con inscripciones calendáricas. Se logró la formalización de una serie de conceptos matemáticos y de un sistema de notación.

Los elementos de este sistema calendárico, del cual sólo hemos señalado sus rasgos fundamentales, denotan implícitamente un conocimiento exacto del año trópico, así como de los ciclos de Venus, de las Pléyades y de los ciclos de eclipses de sol y luna (*cf.* Aveni 1991). Mientras que los mayas registraban también los periodos lunares en complejas tablas de lunaciones y eclipses (*cf.* el *Códice Dresden*), en el centro de México no se conoce ningún registro de este tipo. Quedan aún muchos problemas sin resolver acerca del calendario mesoamericano.

### *La historia del calendario mesoamericano*

En cuanto al *tonalpohualli*, o ciclo de 260 días, no se ha podido aclarar satisfactoriamente hasta el momento si estaba basado en la observación de la naturaleza, o si resultaba más bien de la combinación de los ciclos rituales de 13 por 20 días. Hay una hipótesis sobre el origen solar de este ciclo que merece particular atención: en la latitud geográfica de 15° N, la distancia entre los dos pasos del sol por el cenit es de 105 y 260 días, respectivamente (fig. 2). Las fechas de los pasos cenitales son el 30 de abril y el 13 de agosto. En esta latitud se encuentran dos sitios mayas de suma importancia: el gran centro clásico de Copán, donde hay evidencia de una desarrollada actividad astronómica, y el sitio preclásico de Izapa en la costa del Pacífico en Chiapas, cerca de la fron-

tera con Guatemala, que en varios aspectos reflejados en su iconografía parece haber dado comienzo a una rica tradición que se ubica temporalmente entre el horizonte olmeca y la cultura de los pueblos mayas. En las numerosas estelas que se encuentran en Izapa, se representan sofisticadas imágenes de la cosmovisión (Coggins 1982, 1996). El geógrafo Vincent Malmström propuso hace años atrás la hipótesis (1973, 1978, 1981) de que el calendario de 260 días se haya inventado en esta latitud geográfica, y en el sitio de Izapa, a fines del segundo milenio a. C.;<sup>2</sup> sugiere además que desde allí se haya difundido al resto de Mesoamérica (*cf.* Malmström 1997).<sup>3</sup>

Sin embargo, la propuesta de Malmström constituye un punto polémico que no ha sido comúnmente aceptado. Es de notar que las estelas de Izapa no registran fechas y la primera documentación abundante del ciclo ritual de 260 días no procede de Izapa sino del Valle de Oaxaca, de alrededor de 600 a. C.<sup>4</sup> Por otra parte, a fines del primer milenio a. C. surge en la región sur del Golfo y en la costa del Pacífico en Chiapas y Guatemala una serie de monumentos que registran inscripciones calendáricas que pertenecen ya a la Cuenta Larga, sistema usado posteriormente por los mayas del Clásico<sup>5</sup> (*cf.* fig. 2). El conjunto de evidencias permite suponer que los elementos básicos del sistema calendárico mesoamericano tuvieron su origen durante el Formativo Medio (1200-400 a. C.), en la amplia región comprendida entre Oaxaca, el sur de Veracruz y Tabasco hasta la costa del Pacífico en Chiapas y Guatemala. En esta última región se encontraba también Izapa, según hemos visto arriba.

Por otro lado, el desarrollo cultural del Altiplano Central plantea una serie de incógnitas, sobre todo en lo que se refiere a los inicios del calendario en esta importante región. Aunque no se ha encontrado evidencia de inscripciones calendáricas, existen datos arqueoastrómicos de recientes investigaciones que parecen indicar que en Cuicuilco, el monumental sitio preclásico de la Cuenca de México, la

<sup>2</sup> Más precisamente en el siglo XIV a. C. (Malmström 1997: 64).

<sup>3</sup> Hay que señalar que en el caso de la latitud 15° N se trata de un periodo fijo de 260 días, delimitado por los pasos del sol por el cenit, mientras que el *tonalpohualli* o *tzolkin* era un periodo cíclico que se combinaba con el año solar de 365 días en ciclos que se repetían sin interrupción. Sin embargo, se propone en el presente trabajo que existía una relación intrínseca entre ambos.

<sup>4</sup> Esta evidencia incluye los ciclos de 260 y 365 días (Broda 1969: 77-81; Marcus 1979, 1992).

<sup>5</sup> Estas inscripciones registran el *baktún* 7, que es anterior a los baktunes 8, 9 y 10 de los mayas clásicos (Broda 1969; Marcus 1979, 1992; Aveni 1991). Las inscripciones más antiguas se encuentran en la Estela de Tres Zapotes (31 a. C.) y la Estela 2 de Chiapa de Corzo (36 a. C.) (Marcus 1992: 140, 141; López Austin y López Luján 1996: 79, 80).

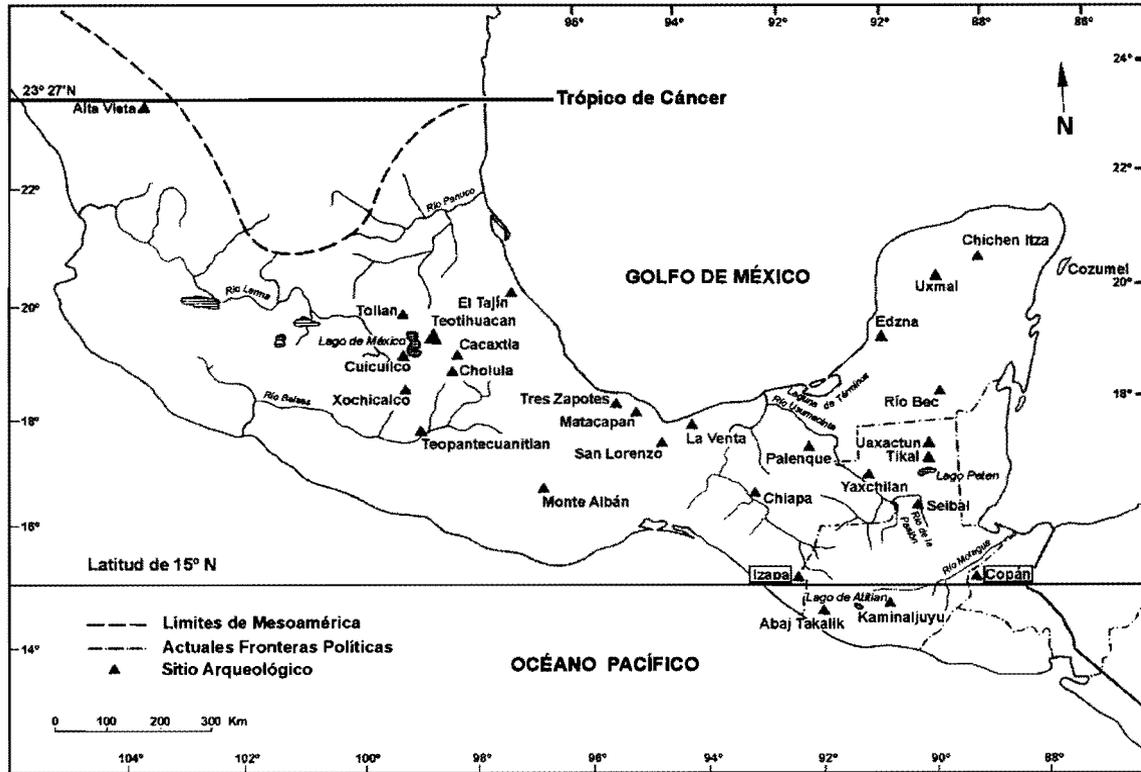


Fig. 2. La latitud de 15°N: sitios arqueológicos de Izapa (Chiapas) y Copán (Honduras) (mapa basado en Köhler 1990: 3; modificación de J. Broda; dibujo de K. Cortés).

pirámide principal estaba orientada de manera que permitía hacer observaciones de un calendario de horizonte que contenía ya los elementos constitutivos del sistema mesoamericano. Me refiero específicamente a la subdivisión del año en 260+105 días marcada por las fechas 12/2, 30/4, 13/8 y 30/10, que quedó plasmada en el calendario de horizonte de Cuicuilco (*cf.* Broda 2001).<sup>6</sup>

Estas mismas fechas y ciclos los encontramos posteriormente en Teotihuacan, en el diseño de la gran ciudad que fue planeada con gran precisión en su etapa de auge constructivo que data de 150-200 d. C. (Clásico Temprano)<sup>7</sup> (fig. 3). Su eje principal, la Avenida de los Muertos, tiene una desviación de 15.5° al E del N. La Pirámide del Sol se ubica en ángulo recto con esta última, lo que equivale a una orientación hacia la puesta del sol los días 13 de agosto y 30 de abril (con un acimut de 285°30'), así como hacia la salida del sol los días 12 de febrero y 30 de octubre (acimut de 105°30'). Según hemos señalado, estas fechas tenían una importancia estructural en el calendario mesoamericano. Con base en estos alineamientos, y otros datos, se puede inferir que los teotihuacanos compartían con el resto de Mesoamérica los conocimientos fundamentales del calendario y la astronomía (Broda 2000a).

Además, las excavaciones de los años recientes han descubierto la existencia de varios observatorios subterráneos que han sido estudiados por Rubén Morante (1995, 1996) y cuyas fechas clave también parecen haber sido el 30 de abril y el 13 de agosto. Para el argumento del presente trabajo resulta interesante constatar que las dos fechas del 13 de agosto y el 30 de abril marcan el periodo de 260 días entre los dos pasos del sol por el cenit en la latitud de 15° N.

Las llamadas *cruces punteadas* eran otra manifestación peculiar de los conocimientos calendáricos teotihuacanos (fig. 4). Se trata de petrograbados en forma de círculos compuestos de puntos esculpidos en el piso de estructuras o en rocas en el paisaje.<sup>8</sup> Una característica que comparten muchas, aunque no todas las cruces punteadas, es que frecuentemente indican direcciones o alineamientos calendáricos y muchas de ellas consisten en 260 unidades. Parecen haber sido una "invención" teotihuacana y su difusión a otros sitios mesoamericanos se ha interpretado como vestigio de la presencia teotihuacana en estos lugares.

<sup>6</sup> *Cf.* Broda 1993: 260-265, 275-285, figs. 9.10 y 9.11; Broda 2001: 179-183, figs. 11, 12.

<sup>7</sup> *Cf.* Millon 1991; Morante 1996; Broda 2000a, b; Sprajc 2001.

<sup>8</sup> Aveni ha estudiado extensamente las cruces punteadas (*cf.* Aveni, Hartung y Buckingham 1978; Aveni y Hartung 1980; Aveni 1991, 2000). Sin embargo, *cf.* también Wallrath y Rangel 1991, y más recientemente Morante (1996). Por cuestiones de espacio no es posible citar aquí toda la bibliografía relevante.

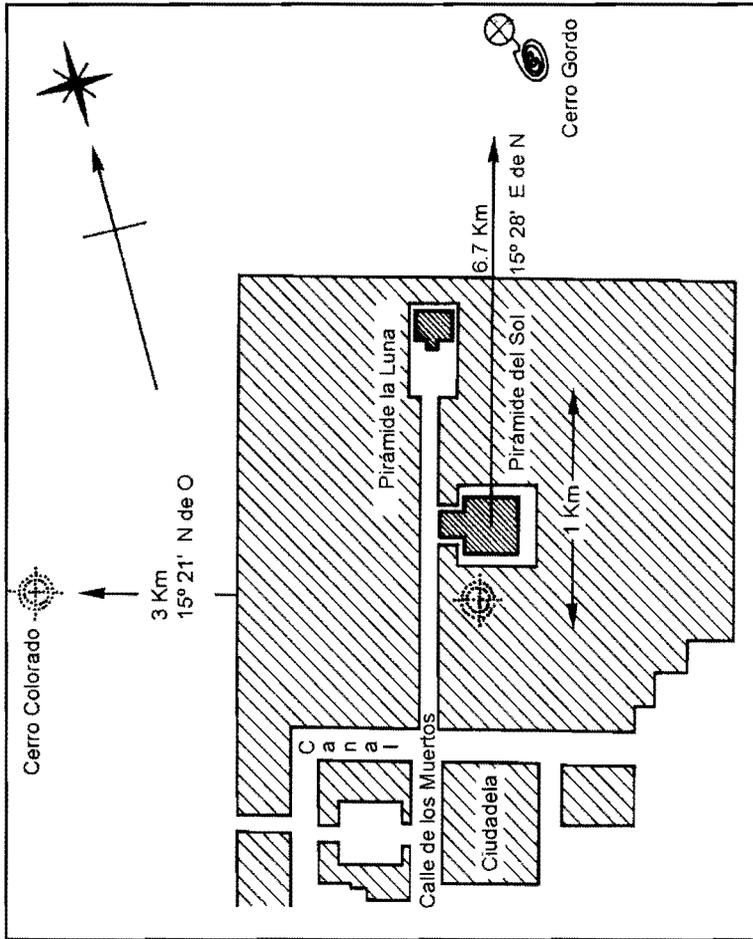


Fig. 3. La orientación de Teotihuacan ( $15.5^{\circ}$ ): Pirámide del Sol y Calzada de los Muertos (según Aveni 1991, fig. 68, dibujo de P. Dunham).

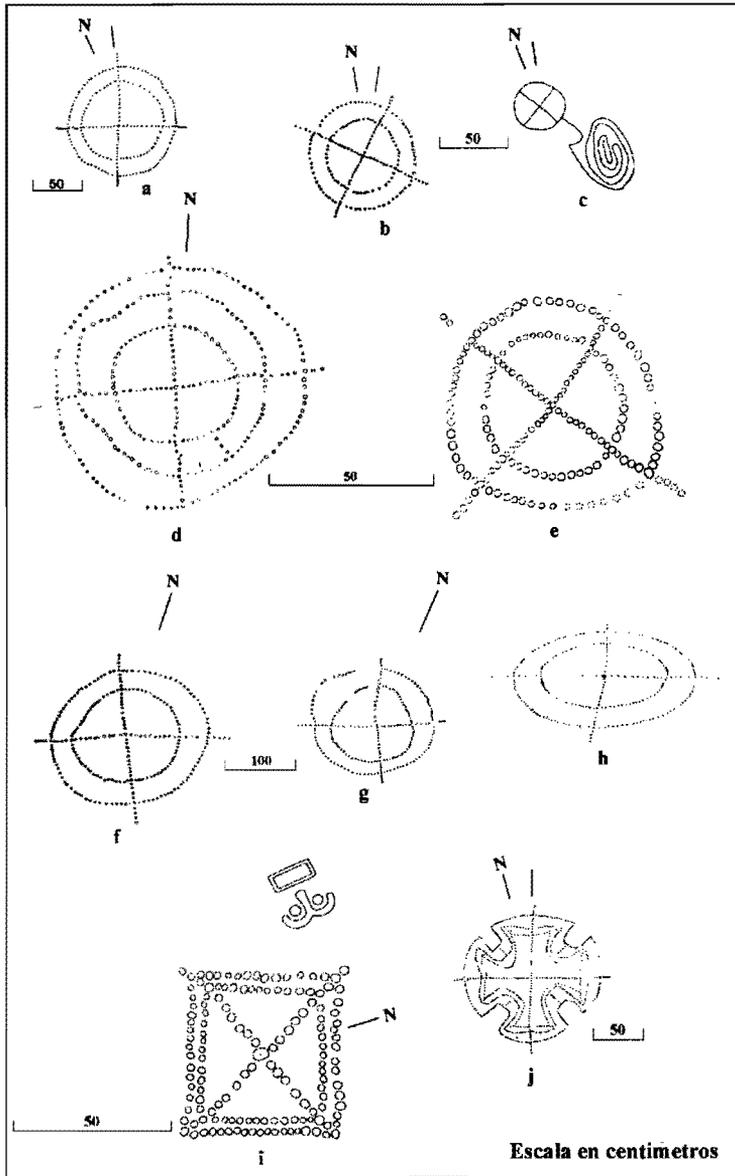


Fig. 4. Cruces punteadas de estilo teotihuacano de diferentes sitios mesoamericanos: a) Teotihuacan, cruz del Grupo Viking; b) Cerro Colorado, Teotihuacan; c) Cerro Gordo, Teotihuacan; d) Tepeapulco, petroglifo núm. 1; e) Tepeapulco, petroglifo núm. 2; f) Cerro El Chapín, Alta Vista, cruz núm. 1; g) Cerro El Chapín, Alta Vista, cruz núm. 2; h) Uaxactún, cruz en el piso de la Estructura A-V; i) Tlalancaleca, petroglifo cuadrado; j) Teotihuacan, gran Cruz de Malta grabada en el piso de un edificio (según Aveni 1991, fig. 71).

Según veremos en el presente estudio, la influencia de Teotihuacan está demostrada tanto en los límites norte como sur de Mesoamérica. Para el análisis que estoy proponiendo es importante contar con la existencia de una entidad política fuerte, con instituciones políticas y económicas vigorosas capaces de establecer relaciones de larga distancia. Los sacerdotes especialistas en materia calendárica, y los astrónomos, también formaban parte del aparato del Estado y actuaban en relación con las instituciones que mantenía el Estado en su centro político. El acceso a los conocimientos astronómicos constituía, además, un factor importante de la legitimación del poder político. Teotihuacan fue, sin duda, el estado más poderoso durante el Clásico Temprano, si no es que en toda la historia de Mesoamérica. Resulta crucial dilucidar la naturaleza de esta influencia sobre el resto de Mesoamérica y su manifestación en términos calendáricos.

#### LA PERCEPCIÓN DE LA LATITUD A TRAVÉS DE LAS CUENTAS CALENDÁRICAS: ASPECTOS HISTÓRICOS Y GEOGRÁFICOS

Los últimos 30 años de investigación arqueológica en Mesoamérica han reunido un cúmulo de datos acerca de orientaciones de pirámides y sitios enteros. Esta evidencia nos permite afirmar que las orientaciones más significativas en términos calendáricos eran hacia *la salida o puesta del sol en los solsticios, y en menor medida hacia los equinoccios*.<sup>9</sup> De esta manera, se creaban calendarios de horizonte que permitían trazar el desplazamiento anual del sol entre sus puntos extremos.<sup>10</sup>

Los calendarios de horizonte permiten contar periodos de tiempo recurrentes. Además permiten darse cuenta de que el ángulo de los solsticios cambia ligeramente con la latitud. *Si bien las observaciones básicas eran las de los solsticios y los equinoccios, en Mesoamérica sin embargo, existía otra observación sumamente relevante: la de los pasos del sol por el cenit. En este estudio nos interesa, sobre todo, esta última observación.*

Mesoamérica se encuentra en la latitud de los trópicos; esto quiere decir que dos veces al año el sol, en su recorrido aparente hacia el norte y a su regreso hacia el sur, pasa la latitud respectiva, lo que equivale a los pasos del sol por el cenit. En el Trópico de Cáncer, a 23°27' latitud norte, el paso cenital coincide con el solsticio de verano (fig. 5).

<sup>9</sup> De acuerdo con Tichy (1991: 28-31, 56-64), las culturas prehispánicas atribuían una mayor importancia a los *días de la mitad del año* (23/3 y 21/9) que a los equinoccios.

<sup>10</sup> Sin embargo, ésta y las siguientes propuestas no las comparten todos los especialistas en la materia.

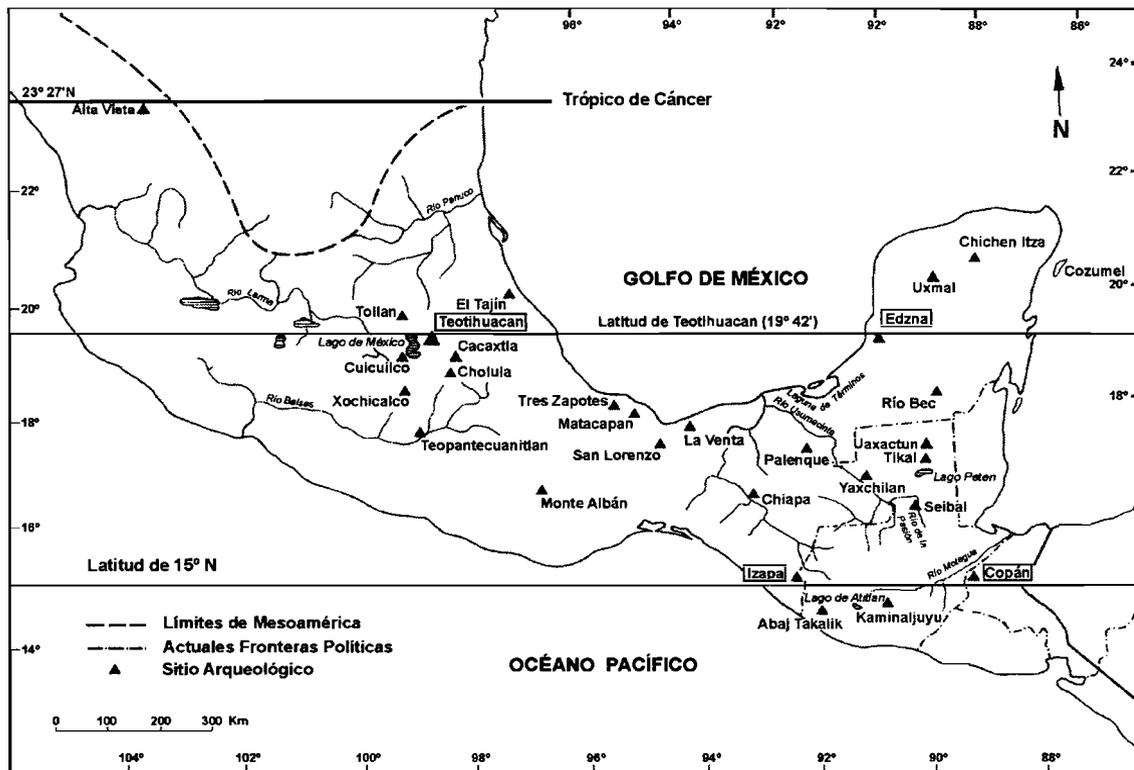


Fig. 5. Mesoamérica: el Trópico de Cáncer (23°27'N) y las latitudes de Teotihuacan (19°42') y de 15°N (mapa basado en Köhler 1990: 3; modificación de J. Broda; dibujo de K. Cortés).

La cosmovisión indígena atribuyó gran importancia al concepto de que en este punto, el sol “daba la vuelta” en su recorrido anual.<sup>11</sup>

Es de notar que existe un sitio arqueológico ubicado con precisión en el Trópico de Cáncer: se trata de Alta Vista al norte de Zacatecas, perteneciente a la cultura clásica de Chalchihuites.<sup>12</sup> Las mediciones de Aveni, Hartung y Kelley (1982) y de C. Kelley y E. A. Kelley (1999) demuestran que en Alta Vista se hicieron múltiples observaciones astronómicas. El Templo del Sol tenía una orientación equinoccial hacia el pico prominente del Cerro Picacho (fig. 6). La línea solsticial, por otra parte, fue marcada por dos cruces punteadas situadas sobre el cercano cerro El Chapín (fig. 7); su alineamiento apunta sobre el mismo Cerro Picacho en el horizonte Este.<sup>13</sup>

Existe un debate acerca de la influencia teotihuacana en este lugar. El arqueólogo Charles Kelley (1980, 1999), quien trabajó durante muchos años en esta región, propuso que emisarios del Estado teotihuacano construyeron este sitio debido a sus propiedades astronómicas, en un territorio que les era conocido por sus rutas de intercambio con el norte de México.<sup>14</sup>

#### SITIOS DE IMPORTANCIA CALENDÁRICA DURANTE EL CLÁSICO

Lo anterior nos lleva a plantear una serie de comentarios más amplios y referirnos tanto a los límites norte como sur de Mesoamérica. Al analizar un mapa que registra la distribución de los centros importantes durante el Clásico Temprano (200-600 d. C.), observamos que existen varios sitios que tienen un particular interés para la discusión aquí esbozada (fig. 8). No parece ser coincidencia que estos sitios muestren también los vestigios de una fuerte presencia teotihuacana. Señalaremos en lo que sigue algunos de estos lugares donde también existe evidencia temprana del calendario:

<sup>11</sup> Algunos testimonios etnográficos recientes dicen que el sol “se asienta”, o “se para”. Estos conceptos son muy interesantes en términos comparativos, también con Sudamérica (*cf.* Bauer y Dearborn 2001). Según la cosmovisión mexicana, el norte era el rumbo de los muertos y de los ancestros (Carrasco 1979).

<sup>12</sup> Este sitio tiene una ubicación de 23°, 28.8 latitud norte, que coincide casi exactamente con la latitud actual del Trópico de Cáncer (23°27'N).

<sup>13</sup> Por otra parte, las 28 columnas del Recinto de las Columnas en Alta Vista han sido relacionadas con la luna por Malmström (1997: 167). Futuras investigaciones deberán comprobar esta intrigante posibilidad.

<sup>14</sup> Sin embargo, otros arqueólogos más bien han insistido recientemente en el desarrollo local de la cultura Chalchihuites, como base de sus contactos con los teotihuacanos (*cf.* Hers 1989; Braniff coord. 2002). Esta última afirmación no necesariamente contradice la propuesta de Kelley; sólo insiste en el alto desarrollo propio alcanzado por la cultura Chalchihuites.



2. Por el otro lado, en el extremo sur de Mesoamérica, el dominio de Teotihuacan queda comprobado en una serie de sitios mayas del Clásico. En el caso de Kaminaljuyú, en las cercanías de la actual ciudad de Guatemala, la latitud es cercana a los 15° N. Este sitio parece haber jugado un papel fundamental en la transmisión de las influencias "mexicanas" hacia las Tierras Bajas de los mayas. La mayoría de los autores piensan (*cf.* Sanders 1978) que en Kaminaljuyú se asentaron comerciantes teotihuacanos, miembros de gremios de especialistas que se dedicaban al intercambio a larga distancia. Coggins (1994: 149), por su parte, ha sugerido que se puede haber tratado de un centro religioso establecido por sacerdotes guerreros teotihuacanos.

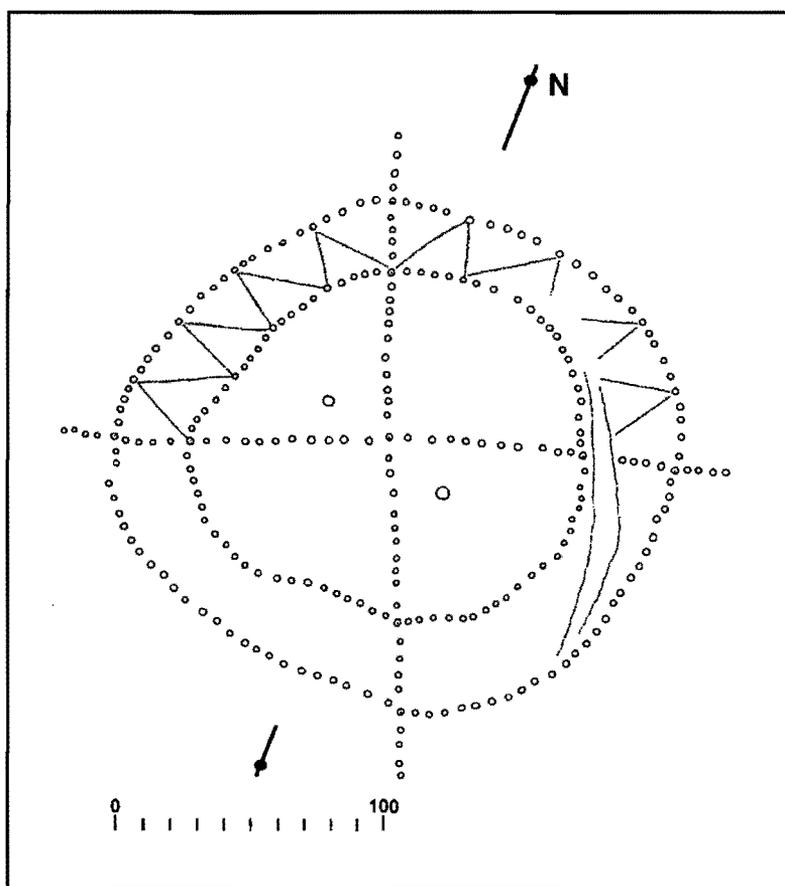


Fig. 7. Cruz Punteada núm. 1, Cerro El Chapín, Alta Vista, Zacatecas (según Aveni, Hartung y Kelley 1982, fig. 4b).

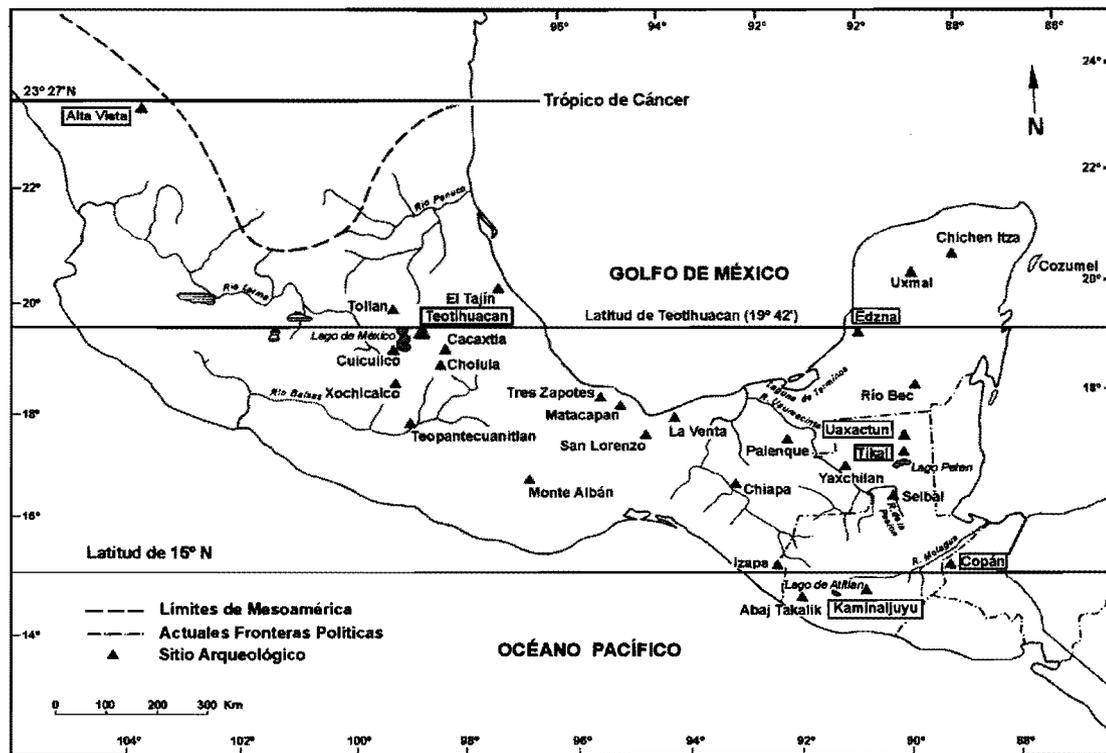


Fig. 8. La latitud de Teotihuacan ( $19^{\circ}42'$ ) y sitios de influencia teotihuacana durante el Clásico Temprano (200-600 d. C.) en los límites sur y norte de Mesoamérica (marcados con recuadros) (mapa basado en Köhler 1990: 3; modificación de J. Broda; dibujo de K. Cortés).

3. Dos sitios del Petén guatemalteco que florecieron durante el Clásico Temprano fueron Uaxactún y Tikal (*cf.* fig. 8). En Uaxactún se edificó una de las estructuras calendáricas más tempranas de Mesoamérica que fue posteriormente copiada en otros sitios mayas: se trata del llamado Grupo E, construido para delimitar el desplazamiento anual del sol. Este observatorio, sin embargo, data del Preclásico, antes de la llegada de la influencia teotihuacana al lugar. Constituye un importante testimonio de la erudición calendárica y de una temprana actividad astronómica (Aveni y Hartung 1989).

En Uaxactún también se han encontrado tres cruces punteadas<sup>16</sup> y otros vestigios que indican la presencia teotihuacana en este sitio (Aveni y Hartung 1989; Coggins 1983). Al estudiar las enigmáticas cruces punteadas, Aveni y Hartung (1980) propusieron años atrás que hayan funcionado como implementos de la cuenta calendárica mediante los cuales los teotihuacanos intentaron aplicar un calendario estandarizado en los límites territoriales de su dominio político.

4. Cercano a Uaxactún, Tikal fue uno de los principales centros políticos del área maya. En sus estelas e inscripciones jeroglíficas que datan de fines del siglo IV d. C., se ha podido demostrar una presencia política teotihuacana significativa, que también es notable en su arquitectura y en los alineamientos entre el conjunto de las principales pirámides.<sup>17</sup> Las inscripciones hablan de "la llegada de extranjeros" que también se representan iconográficamente (Stuart 2000). Clemency Coggins (1979b, 1994) ha propuesto que la llegada de emisarios teotihuacanos a Tikal condujo hacia una reforma del calendario implantada en esta ciudad y otros centros mayas a fines del siglo IV d. C.

5. Otro sitio relevante fue Copán (fig. 8). Su ocupación se extendió desde el Clásico Temprano hasta fines del Clásico. Es de notar que este importante sitio se ubicó en los límites sur-orientales del área maya, en la frontera misma de Mesoamérica.<sup>18</sup> Recientes excavaciones en Copán han demostrado que se produjo una importante influencia

<sup>16</sup> Tres cruces fueron reportadas en la excavación (Smith 1950: 86-87); sin embargo, hoy sólo se conserva una de ellas. Pueden ser fechadas entre los años 278-445 d. C. (Aveni 2000: 258).

<sup>17</sup> (Coggins 1979a, 1983, 1994; Aveni y Hartung 1989; Malmström 1997 y otros). Entre las orientaciones que se plasmaron en Tikal, se encuentra el alineamiento entre los templos IV y I, de 104°, que se aproxima a la "dirección de Teotihuacan" de 15.5° (105°30') (Aveni y Hartung, *op. cit.*: 12).

<sup>18</sup> Hoy día Honduras, lo que constituía antaño la frontera con el pueblo prehispánico de los lencas.

teotihuacana alrededor del año 450 d. C.<sup>19</sup> De acuerdo con William Fash (2000: 447,455), el primer gobernante de Copán posiblemente fue originario de Teotihuacan o había asistido personalmente a la metrópoli. Este gobernante fue asociado con iconografía teotihuacana por los posteriores reyes de esta ciudad.

En términos calendáricos, existe amplia evidencia de la actividad astronómica en Copán.<sup>20</sup> Sin embargo, la circunstancia más llamativa es que Copán se ubica en la latitud de 15° N, exactamente la misma que el sitio preclásico de Izapa (figs. 2, 8). Allí los pasos cenitales del sol ocurren el 30 de abril y el 13 de agosto, marcando dos periodos astronómicos de 105 y 260 días, respectivamente. Sólo en esta latitud geográfica coincidían los pasos del sol por el cenit con estos periodos de tiempo que parecen haber dado origen al ciclo ritual de 260 días. Propongo, retomando ciertas ideas pioneras de Malmström (1973, 1978, 1997) y de Coggins (1979a, 1994, 1996), que por lo menos desde el periodo Clásico existía en Mesoamérica una conciencia de las propiedades de esta latitud y su relación con el calendario.

6. A continuación nos referiremos a Edzná, sitio maya ubicado en el actual estado de Campeche y que floreció desde el Clásico Temprano hasta el Clásico Terminal (fig. 8). Existe abundante evidencia de las observaciones astronómicas que se hacían en Edzná y le confieren un particular interés. Un gnomon que se ubicaba frente a la pirámide Cinco Pisos permitía observar los pasos del sol por el cenit (Malmström 1997: 107, 135).<sup>21</sup>

Los inicios de Edzná fueron contemporáneos a Teotihuacan y, según ha señalado Malmström (1997), la orientación de 15°30' es sumamente importante en este sitio. Sin embargo, aunque se ha encontrado cerámica teotihuacana en Edzná,<sup>22</sup> una interacción mayor no se ha podido demostrar históricamente hasta el momento. A pesar de ello, una circunstancia extraordinaria caracteriza a este sitio: el hecho de que se encuentra exactamente en la misma latitud que Teotihuacan (lat. 19°42'). Por las propiedades geográficas de la península de Yucatán, los emisarios teotihuacanos que hayan penetrado hasta estas lejanas tierras se debieron dar cuenta de que allí los periodos

<sup>19</sup> Cfr. Fash 2000, 2002; Stuart 2000.

<sup>20</sup> Aveni 1991; Closs, Aveni, y Crowley 1984; Sprajc 1996.

<sup>21</sup> De acuerdo con Malmström (1997: 148, 149), en Edzná se hicieron observaciones de los ciclos de la luna y los eclipses lunares. La pirámide de La Vieja marcaría el extremo máximo lunar hacia el norte (300°), observado desde la pirámide Cinco Pisos.

<sup>22</sup> Cortés de Brasdefer (s. f.). Agradezco a Fernando Cortés de Brasdefer el haberme proporcionado este texto inédito.

calendáricos —sobre todo las fechas de los pasos del sol por el cenit— correspondían con precisión a los de la gran urbe.

7. Finalmente, hay otra circunstancia aún más sorprendente: en la región de los Chenes, en Yucatán, existe una serie de cuatro torres que están ubicadas sobre una línea meridional (fig. 9). Estas torres, que datan del Clásico Tardío, miden aproximadamente 10 metros de alto y rematan en una crestería elevada del estilo Chenes. Estas construcciones no tienen una aparente funcionalidad; sin embargo, llama la atención que a mediodía funcionan como gnomon y que en los días del paso del sol por el cenit no proyectan ninguna sombra. En un lúcido análisis, el geógrafo Franz Tichy (1992) llegó a la conclusión de que la distancia entre las torres estuvo determinada por la observación de que los pasos cenitales del sol ocurren en estos lugares en días consecutivos (es decir, el 17 y 18 de mayo, y el 25 y el 26 de julio, respectivamente).<sup>23</sup> Estas torres en su conjunto parecen haber funcionado como observatorios para determinar con precisión los días del paso cenital, lo cual permitía también determinar la duración exacta del año solar. En este sentido correspondían a los observatorios subterráneos de Teotihuacan, Xochicalco y Monte Albán que servían para hacer las mismas observaciones.<sup>24</sup>

Nuevamente llama la atención la ubicación geográfica de estos sitios. *Las torres, y en particular una de ellas, la de Nocuchich, se encuentran exactamente en la misma latitud geográfica que Teotihuacan (19°41'31"N) —al igual que el sitio maya de Edzná arriba mencionado— y, por lo tanto, los pasos del sol por el cenit ocurren en los tres lugares exactamente en los mismos días (18 de mayo y 25 de julio, respectivamente).*

## REFLEXIONES FINALES

En esta breve reseña nos hemos enfocado en el periodo Clásico Temprano que constituye el primer gran florecimiento de las culturas que empezaron a configurarse durante el Preclásico, por lo menos a partir del primer milenio a. C. Según hemos visto, el calendario formó una parte constitutiva de esta tradición cultural.

<sup>23</sup> Por la variación de la oblicuidad de la eclíptica, las posiciones cenitales del sol hoy en día ya no se encuentran en los sitios exactos de las torres, tal como ocurría en la época de su construcción (Tichy 1992).

<sup>24</sup> Cf. Tichy 1981, 1991, 1992; Aveni y Hartung 1981; Morante 1993, 1995, 1996; Broda 2000a.

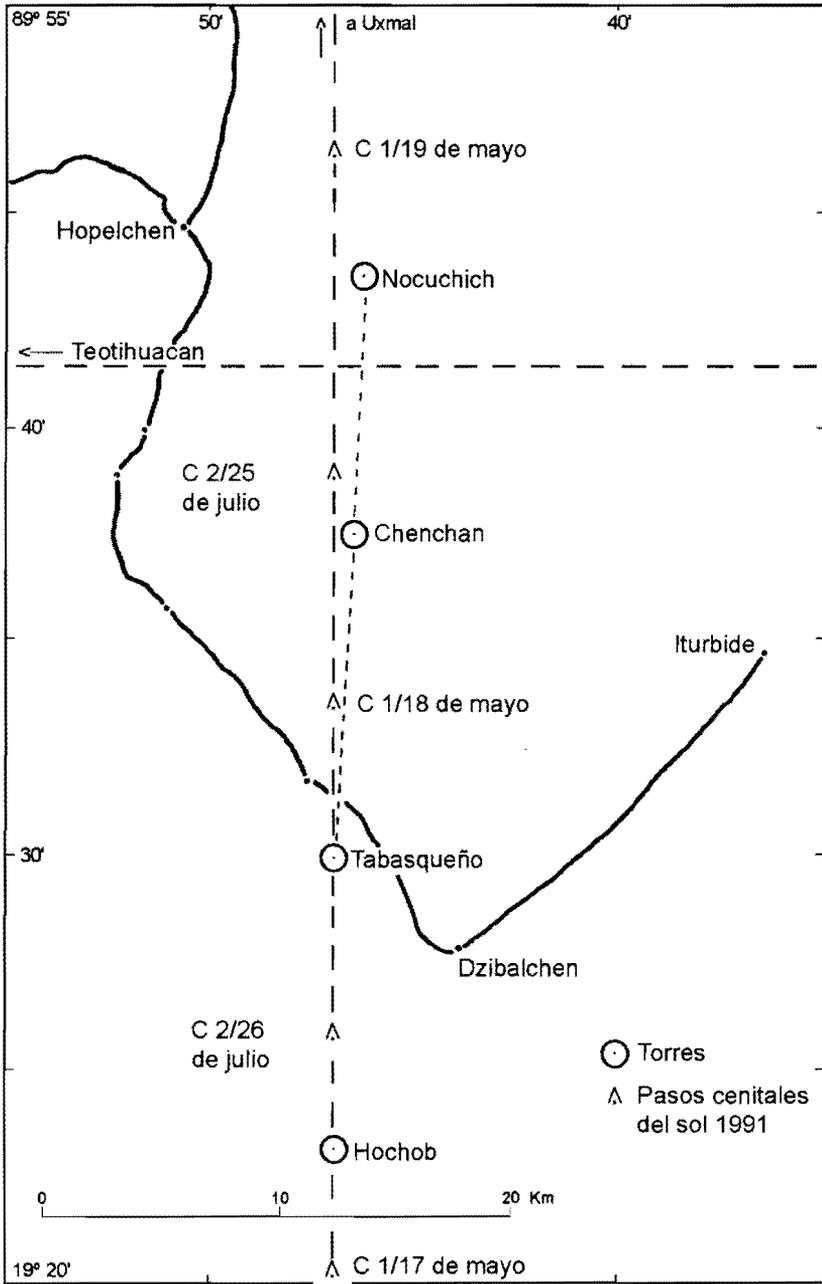


Fig. 9. Las torres de la región Chenes en relación con el meridiano de Uxmal y el paralelo de Teotihuacan (redibujado según Tichy 1992, fig. 1).

Si bien el calendario se basaba en la observación astronómica, también imponía una medida del tiempo socialmente definida. *El sistema calendárico mesoamericano, estructurado de acuerdo con la cuenta vigesimal, creó un universo cultural que unía la gran diversidad de pueblos que habitaron este territorio y les permitió ordenar su percepción del tiempo y del espacio.*

Un cúmulo creciente de datos indica que los pueblos prehispánicos escogían cuidadosamente la ubicación para la fundación de sus centros y ciudades. Contar los días del movimiento del sol sobre el horizonte y observar los pasos cenitales, permitía al hombre mesoamericano formarse una idea de la latitud geográfica. Por otro lado, trazar la proyección de la sombra a lo largo del año y medir la máxima altura del sol al mediodía podía proporcionarle la línea meridional.

Estos conocimientos eran un bagaje cultural compartido por los diferentes pueblos que vivían en Mesoamérica. Paralelamente, los sitios que destacaron por su particular ubicación geográfica eran también centros de erudición astronómica. *Durante el Clásico Temprano empiezan a perfilarse tales centros a lo largo de la extensión de Mesoamérica. Una circunstancia que ha recibido muy poca atención hasta ahora se refiere a los intercambios de conocimientos que se produjeron entre tales centros.*

En este sentido, existe la interrogante de por qué los constructores de Teotihuacan, al implementar el gran diseño constructivo de la ciudad alrededor de 150 d. C., plasmaron en él la orientación de 15°30', una orientación que sólo correspondía a un ciclo natural (el delimitado por los pasos del sol por el cenit) en la latitud de 15° N, o sea en el área sur de los mayas, mientras que en Teotihuacan constituía *una orientación puramente calendárica*.<sup>25</sup> Existe la posibilidad de que la conceptualización de este alineamiento haya surgido a partir del intercambio de conocimientos calendáricos con el sur de Mesoamérica. En esta época (siglo II d. C.) ya no existía el centro preclásico de Izapa, ubicado en la latitud de 15° N y que parece haber desempeñado un papel decisivo en generar conceptos de la cosmovisión y del calendario durante una época anterior (el Preclásico Medio). Sin embargo, por otro lado, investigaciones arqueológicas recientes (Bove 2002) aportan da-

<sup>25</sup> Esta división del año en un ciclo fijo de 260 días con un remanente de 105 días tenía una serie de particularidades específicas, según hemos señalado en este y anteriores trabajos. Se produce una división del año en 8 partes, marcada por las fechas del 30/4, 13/8, 30/10 y 12/2 (Broda 2000a: 408-411). A principios del Clásico, en Teotihuacan, la orientación correspondiente a estas fechas, es decir de 15°30', determinó el diseño de la ciudad (Millon 1991; Morante 1996). Esta orientación fue repetida en otros numerosos sitios contemporáneos y posteriores, sobre todo en el Altiplano Central. La importancia calendárica y ritual de las cuatro fechas constituye un elemento estructural que a partir del sincretismo con el ciclo anual de fiestas católicas en México, puede ser percibido hasta la actualidad (cf. Broda 2001a, b).

tos cada vez más firmes que comprueban una importante penetración teotihuacana en la costa del Pacífico de Guatemala que corresponde a los siglos III y IV d. C.

Otros sitios contemporáneos de Teotihuacan eran Uaxactún, Tikal, Copán y Edzná. La evidencia histórica registrada en inscripciones y en la iconografía nos habla de una presencia teotihuacana en Uaxactún, Tikal y Copán para los siglos IV y V d. C. Según ha argumentado Clemency Coggins desde hace muchos años,<sup>26</sup> los intercambios intelectuales entre Teotihuacan y los mayas eran sumamente complejos y sofisticados. En este sentido es de notar que los más recientes resultados de excavación en Teotihuacan indican una presencia material de rasgos mayas en la tumba en el interior de la Pirámide de la Luna, una de las tres principales estructuras de la gran ciudad.<sup>27</sup> Estos espectaculares hallazgos ciertamente cambiarán la perspectiva de los estudios teotihuacanos; para fines del presente análisis dan un peso mayor a los argumentos aquí expuestos.

En este sentido he propuesto que la influencia cultural de Teotihuacan que se hizo sentir en los límites del área mesoamericana, además de obedecer a sus intereses políticos y económicos, expresó una búsqueda acerca de la exploración de las propiedades naturales —geográficas y astronómicas— de estos lugares lejanos. Así es como, a través del manejo del calendario, los emisarios teotihuacanos podían darse cuenta de las variaciones en la latitud geográfica: del comportamiento variable del sol según uno se mueve de sur a norte y viceversa, lo que podía ser constatado a través de la observación del sol por el cenit. *A través de estas observaciones surgía una percepción de la latitud geográfica expresada en términos de la cuenta de los días.*

En Uaxactún, cuyos inicios datan del siglo II d. C., los teotihuacanos dejaron unas cruces punteadas como constancia de su presencia en el lugar. Unas décadas más tarde, las inscripciones en estelas nos hablan de la influencia política teotihuacana en el incipiente gran centro de Tikal. Por otra parte, una presencia política similar se registra durante el siglo V d. C. en el gran centro de erudición astronómica y calendárica de Copán. Hemos insistido en este trabajo que Copán se ubica en la latitud de 15° N, al igual que el sitio preclásico de Izapa, y, por lo tanto, las fechas de sus pasos del sol por el cenit corresponden a las

<sup>26</sup> Cfr. Coggins 1979a, b, 1980, 1983, 1994, 1996.

<sup>27</sup> Los arqueólogos Saburo Sugiyama y Rubén Cabrera del Proyecto Teotihuacan revelaron recientemente que la tumba hallada en el corazón de la Pirámide de la Luna podría ser maya, o por lo menos confirma que existía una estrecha relación entre los gobernantes teotihuacanos y las elites mayas (*La Jornada de en medio*, lunes 25 de agosto de 2003, p. 2a y 3a).

fechas de la orientación de Teotihuacan. Entre los sacerdotes y los gobernantes de Teotihuacan debe haber existido una conciencia de las implicaciones más amplias de la orientación calendárica de su gran capital. ¿Acaso éste fue el motivo por el cual los sacerdotes teotihuacanos del siglo V d. C., como emisarios del Estado, emprendieron una búsqueda de los lugares lejanos donde esta subdivisión del año era una realidad geográfica?

Es de notar que Copán se situaba en los límites sureste del área cultural mesoamericana, en lo que Clemency Coggins (1996: 33) ha llamado "*the sunrise frontier of Mesoamérica*" (la frontera de la salida del sol en Mesoamérica). El otro caso sorprendente que da testimonio de las exploraciones teotihuacanas es el de Alta Vista, Zacatecas, ubicado con precisión en el Trópico de Cáncer. Allí también parece haberse tratado de una búsqueda deliberada del punto donde "da vuelta el sol", expresada a través de la colocación de unas cruces punteadas que marcaban la salida del sol en el solsticio de verano. Según hemos visto, en el Trópico de Cáncer el solsticio de verano coincidía con el paso del sol por el cenit!

Finalmente, las torres de la región Chenes que datan del Clásico Tardío demuestran que los mayas yucatecos seguían siglos más tarde profundamente interesados en comprobar las observaciones cenitales. ¿Se trata de una coincidencia que entre las torres 2 y 3 pasaba exactamente la latitud de Teotihuacan? En cuanto a las torres de la región Chenes en Yucatán, al igual que el sitio monumental de Edzná que se fundó en el Preclásico Tardío y existió por unos mil años, queda la interrogante de si era pura casualidad u obedecía a razones más complejas que estos sitios se encontraran exactamente en la latitud geográfica de Teotihuacan.

El estudio aquí presentado nos demuestra la importancia de tomar en cuenta los intercambios que tuvieron lugar entre las diferentes regiones de la antigua Mesoamérica a lo largo de su historia, señalando que los factores de expansión política y económica involucraban también conceptos de la cosmovisión y de la exploración de la naturaleza. Estas indagaciones, al combinar la observación de los solsticios y los equinoccios con la de los pasos del sol por el cenit y plasmarlos dentro de la estructura del calendario mesoamericano, deben haber conducido a los pueblos del Clásico hacia una conceptualización de la latitud geográfica que simultáneamente les hacía reconocer los límites de su influencia política. En el caso aquí estudiado la naturaleza del Estado teotihuacano y sus contactos con el resto de Mesoamérica son particularmente relevantes. Es de suponer que estos conocimientos acerca de la astronomía y la geografía fueron transmitidos a las

culturas posteriores del Posclásico, cuyos herederos últimos fueron los aztecas en el momento de la Conquista española.

En términos comparativos de las antiguas culturas americanas, el caso de los incas resulta de particular interés. Debido a las condiciones geográficas específicas de Sudamérica —la estrecha costa del Pacífico y la Cordillera de los Andes—, la expansión política siguió una dirección relativamente estrecha de norte a sur. Sin embargo, en el mismo sentido que hemos planteado en Mesoamérica para el periodo Clásico y la influencia cultural teotihuacana, en el caso de los incas (del último momento antes de la Conquista), éstos combinaron los motivos de la expansión política y económica con el interés por la astronomía solar: el límite norte de su expansión coincidió con la línea del Ecuador; su presencia en Quito nos habla elocuentemente de este hecho (Bauer y Dearborn 2001). Hacia el sur, los incas llegaron a establecer su dominio más allá del Trópico de Capricornio y al parecer existían sitios que marcaban esta línea (*cf.* Wald s. f.).<sup>28</sup> Sin embargo, faltan más exploraciones arqueológicas al respecto. El estudio comparativo entre Mesoamérica y los Andes nos puede señalar nuevas perspectivas de investigación futura.

En este sentido, debemos procurar plantear la indagación arqueoastronómica como una investigación histórica concreta.

### Agradecimientos

Quisiera expresar mi reconocimiento a Anna Sofaer (Solstice Project) por los estimulantes intercambios de ideas acerca de los temas aquí tratados que tuvimos con ocasión del Chaco/Mesoamerica Seminar que ella organizó en Grants, New Mexico, en mayo de 2001. Una primera versión de este trabajo se presentó en el 51º Congreso Internacional de Americanistas, Simposio ARQ-13 Etno-y Arqueoastronomía en las Américas, que se celebró en Santiago de Chile, en julio de 2003. He introducido algunos cambios en este trabajo y he elaborado una nueva versión de los mapas. Agradezco a Katia Cortés el procesamiento electrónico de estos mapas, particularmente la adaptación de las figuras 1, 2, 5, 6, 8 y 9. Asimismo agradezco a Arturo Montero la ayuda en la primera versión de las imágenes.

<sup>28</sup> Agradezco a Máxime Boccas el haberme proporcionado este texto inédito.

## OBRAS CITADAS

## Siglas:

CONACULTA	Consejo Nacional para la Cultura y las Artes
ENAH	Escuela Nacional de Antropología e Historia
IIA	Instituto de Investigaciones Antropológicas
IIH	Instituto de Investigaciones Históricas
IIE	Instituto de Investigaciones Estéticas
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

*Arqueología Mexicana*

2000 *Atlas del México Prehispánico*, Especial núm. 5, julio de 2000.

## AVENI, Anthony F.

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

2000 "Out of Teotihuacan: Origins of the Celestial Canon in Mesoamerica", en Carrasco, David, Lindsay Jones and Scott Sessions, eds., *Mesoamerica's Classic Heritage: From Teotihuacan to the Aztecs*: 253-268, Niwot, University Press of Colorado.

## AVENI, Anthony F. y Horst Hartung

1980 "The Cross Petroglyph: An Ancient Mesoamerican Astronomical and Calendrical Symbol", *Indiana*, v. 6, part 1: 37-54, Berlin.

1981 "The observation of the sun at the time of passage through the zenith in Mesoamerica", *Archaeoastronomy*, núm. 3 (*Supplement to the Journal for the History of Astronomy* 12: S51-S70).

1989 "Uaxactún, Guatemala, Group E and similar assemblages: an archaeoastronomical reconsideration", en Aveni, Anthony F., ed., *World Archaeoastronomy*: 441-461, Cambridge University Press, Cambridge.

## AVENI, Anthony F., Horst Hartung y Beth Buckingham

1978 "The Pecked Cross Symbol in Ancient Mesoamerica", *Science*, v. 202: 267-279.

## AVENI, Anthony F., Horst Hartung y Charles Kelley

1982 "Alta Vista (Chalchihuites), astronomical implications of a Mesoamerican ceremonial outpost at the Tropic of Cancer", *American Antiquity*, 47: 316-335.

- BAUER, Brian S. y David S. Dearborn  
 1998 *Astronomía e Imperio en los Andes*, Centro de Estudios Regionales Andinos "Bartolomé de Las Casas", Cuzco, Perú.
- BOVE, Frederick J.  
 2002 "La dinámica de la interacción de Teotihuacan con el Pacífico de Guatemala", en Ruiz Gallut, María Elena, ed., *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos*: 685-714, CONACULTA-INAH, IIA, UNAM-III, México.
- BRANIFF C., Beatriz, coord.  
 2001 *La Gran Chichimeca: El lugar de las rocas secas*, CONACULTA-JACA Book, México.
- BRODA, Johanna  
 1969 *The Mexican Calendar, as Compared to other Mesoamerican Systems*, Acta Ethnologica et Lingüística, 15, Viena.  
 1993 "Astronomical Knowledge, Calendrics, and Sacred Geography in Ancient Mesoamerica", en Ruggles, Clive and Nicholas Saunders, eds., *Astronomies and Cultures*: 253-295, Niwot, University Press of Colorado.  
 1996a "Paisajes rituales del Altiplano Central", *Arqueología Mexicana*, v. IV, núm. 20: 40-49.  
 1996b "Calendarios, cosmovisión y observación de la naturaleza", en Lombardo, Sonia y Enrique Nalda eds., *Temas Mesoamericanos*: 427-470, INAH, México  
 2000a "Calendrics and ritual landscape at Teotihuacan: Themes of continuity in Mesoamerican cosmovision", en Carrasco, David, Lindsay Jones and Scott Sessions, eds., *Mesoamerica's Classic Heritage: From Teotihuacan to the Aztecs*: 397-432, Niwot, University Press of Colorado.  
 2000b "Mesoamerican astronomy and the ritual calendar", en Selin, Helaine ed., *Astronomy Across Cultures*: 225-267, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.  
 2001 "Astronomía y paisaje ritual: el calendario de horizonte de Cuicuilco-Zacatepetl", en Broda, Johanna, Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero, comps.: *La Montaña en el Paisaje Ritual*: 1173-199, CONACULTA-INAH, UNAM-III, Universidad Autónoma de Puebla, México.
- BRODA, Johanna, Stanislaw Iwaniszewski and Lucrecia Maupomé, eds.  
 1991 *queoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, UNAM-III, México.

CARRASCO, Pedro

- 1979 "Las fiestas de los meses mexicanos", en Dahlgren, Barbro, ed., *Mesoamérica: homenaje al doctor Paul Kirchhoff*: 51-60, SEP-INAH, México.

CLOSS, Michael P., Anthony F. Aveni and Bruce Crowley

- 1984 "The Planet Venus and Temple 22 at Copán". *Indiana*, 9: 221-247, Berlin.

*Códice Dresde*

- 1988 Comentario de J. Eric S. Thompson, Fondo de Cultura Económica, México.

COGGINS, Clemency C.

- 1979a "Teotihuacan and Tikal in the Early Classic Period", en *Actes du XVIIe Congrès International des Américanistes, Paris 2-9 septembre 1976*, v. VIII: 251-269, Société des Américanistes, Paris.

- 1979b "A new order and the role of the calendar: some characteristics of the Middle Classic Period at Tikal", en Hammond, Norman y Gordon R. Willey, eds., *Maya Archaeology and Ethnohistory*: 38-50, University of Texas Press, Austin.

- 1980 "The Shape of Time: Some Political Implications of a Four-Part figure", *American Antiquity*, v. 45, núm. 4: 727-739.

- 1982 "The Zenith, the Mountain, the Center, and the Sea", en Aveni, Anthony F. y Gary Urton, eds., *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*: 11-124, Annals of the New York Academy of Sciences, v. 385: 111-124, The New York Academy of Sciences, New York.

- 1983 "An instrument of expansion: Monte Alban, Teotihuacan, and Tikal", en Miller, Arthur, ed., *Highland-Lowland Interaction of Mesoamerica: Interdisciplinary Approaches*: 49-68, Dumbarton Oaks, Washington, D. C.

- 1994 "The Age of Teotihuacan and Its Mission Abroad", en Berrin, Kathleen y Esther Pasztory, *Teotihuacan: Art from the City of the Gods*: 140-155, Thames and Hudson-The Fine Arts Museum of San Francisco, New York.

- 1996 "Creation religion and the numbers at Teotihuacan and Izapa", *Res*, no. 29/30: 16-38, Spring/Autumn.

CORTÉS DE BRASDEFER, Fernando

- s. f. "Influencias olmecas y teotihuacanas en el Oriente de la península de Yucatán", manuscrito inédito.

- FASH, William L.  
2002 "El legado de Teotihuacan en la ciudad maya de Copán, Honduras", en Ruiz Gallut, María Elena, ed., *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos*: 685-714, CONACULTA-INAH, IIA, UNAM-IIE, México.
- FASH, William L. y Barbara W. Fash  
2000 "Teotihuacan and the Maya: A Classic heritage", en Carrasco, David, Lindsay Jones and Scott Sessions, eds., *Mesoamerica's Classic Heritage: From Teotihuacan to the Aztecs*: 433- 464, Niwot, University Press of Colorado.
- HERS, Marie-Areti  
1989 *Los toltecas en tierras chichimecas*, UNAM-IIE, México.
- KIRCHHOFF, Paul  
1943 "Mesoamérica", en *Acta Americana*, v. I, México.
- LÓPEZ AUSTIN, Alfredo y Leonardo López Luján  
1996 *El pasado indígena*, El Colegio de México-Fondo de Cultura Económica, México.
- KELLEY, Charles  
1980 "Alta Vista, Chalchihuites: A 'port of entry' on the Northwestern frontier of Mesoamerica", en *Rutas de intercambio en Mesoamérica y norte de México*, XVI Mesa Redonda, Sociedad Mexicana de Antropología, Saltillo, Coah., 1979, t. I: 53-64.
- KELLEY, Charles y Ellen Abbott Kelley  
1999 "The Archaeoastronomical System in the Río Colorado Chalchihuites Polity, Zacatecas: An Interpretation of the Chapin I Pecked Cross-Circle", in Foster, Michael S. y Shirley Gorenstein: *Greater Mesoamerica: The Archaeology of West and Northwest Mexico*: 181-196, The University of Utah Press, Salt Lake City.
- MALMSTRÖM, Vincent H.  
1973 "Origin of the Mesoamerican 260-Day Calendar", *Science*, 181: 759-760.  
1978 "A Reconstruction of the Chronology of Mesoamerican Calendrical Systems", in *Journal for the History of Astronomy*, 9: 105-116.  
1981 "Architecture, Astronomy, and Calendrics in Precolumbian Mesoamerica", in Williamson Ray A., *Archaeoastronomy in the Americas*: 249-261, Ballena Press, Los Altos, Cal.  
1997 *Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon: The Calendar in Mesoamerican Civilization*, University of Texas Press, Austin.

## MARCUS, Joyce

1979 "Los orígenes de la escritura en Mesoamérica", *Ciencia y Desarrollo*, 24: 35-52, México.

1992 *Mesoamerican Writing Systems. Propaganda, Myth, and History in Four Ancient Civilizations*, Princeton, Princeton University Press.

## "Mayas en Teotihuacan"

2003 *La Jornada de en medio*, p. 2a y 3a, Lunes, 25 de agosto de 2003, México.

## MILLON, René

1991 "Teotihuacan Studies: From 1950 to 1990 and Beyond", in Berlo, Janet C., ed., *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan*: 339-419, Dumbarton Oaks, Washington, D. C.

## MORANTE LÓPEZ, Rubén B.

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

1995 "Los observatorios subterráneos", *La Palabra y el Hombre*, núm. 94: 35-71, Xalapa.

1996 *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*, tesis de doctorado en antropología, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, México.

## SANDERS, William

1978 "Ethnographic Analogy and the Teotihuacan Horizon Style", in Pasztory, Esther ed., *Middle Classic Mesoamerica: A. D. 400-700*: p. 35-44, Columbia University Press, New York.

## SMITH, A. Ledyard

1950 "Uaxactún Guatemala: Excavations of 1931-1937", *Carnegie Institution Publications* no. 588, Washington, D. C.

## SPRAJC, Ivan

1996 *Venus, lluvia y maíz: simbolismo y astronomía en la cosmovisión mesoamericana*, Colección Científica, INAH, México.

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

## STUART, David

2000 "The 'arrival of strangers': Teotihuacan and Tollan in Classic Maya history", in Carrasco, David, Lindsay Jones and Scott Sessions, eds., *Mesoamerica's Classic Heritage: From Teotihuacan to the Aztecs*: 465-514, Niwot, University Press of Colorado.

TICHY, Franz.

1981 "El calendario de fiestas según Sahagún. ¿Se trata de un verdadero calendario solar?, en Steger, Hanns Albert y Jürgen Schneider, eds., *Economía y conciencia social en México*: 67-89, UNAM/ENEP-Acatlan, México.

1991 *Die geordnete Welt indianischer Völker: Ein Beispiel von Raumordnung und Zeitordnung im Vorkolumbischen Mexiko*, Wiesbaden, Franz Steiner-Verlag.

1992 "Las torres en la región de Chenes y el meridiano de Uxmal", *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, núm. 19: 45-52, UNAM.

WALD, Chelsea T.

s. f. "Propuesta de una observación incáica en el Trópico de Capricornio", manuscrito inédito.

WALLRATH, Matthew y Alfonso Rangel Ruiz

1991 "Xihuingo (Tepeapulco): un centro de observación astronómica", en Broda, Johanna, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé, eds., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*: 297-308, IIH/UNAM, México