

Astronomía, geometría y orden: el simbolismo cosmológico en la arquitectura precolombina

María Cecilia Tomasini *

La *arqueoastronomía* es una ciencia relativamente nueva que se ocupa de estudiar la astronomía de los pueblos de la antigüedad. Esta ciencia requiere de la precisión de los métodos de la matemática y de la astronomía para determinar la posición de los astros en tiempos remotos y para relacionar la ubicación de los monumentos y de los templos con los fenómenos celestes. Asimismo, esta ciencia debe apoyarse en la antropología, la arqueología y la historia para poder realizar interpretaciones adecuadas de los motivos que llevaron a los antiguos pobladores del planeta a estudiar y predecir el movimiento de los astros. Uno de los objetos de estudio más interesantes para la arqueoastronomía es la arquitectura de los pueblos precolombinos.

Las civilizaciones que habitaron Mesoamérica antes de la llegada de la colonización española poseían un vasto conocimiento de la astronomía. Según se verá en este trabajo, algunos de sus principales monumentos se encuentran orientados de tal manera que permiten observar la marcha de los cuerpos celestes, o predecir exactamente el momento de los solsticios y de los equinoccios.

En la cosmología de los pueblos antiguos el *orden celeste* determinaba la organización del universo en su totalidad. Cada actividad humana se encontraba sujeta a este orden. Por ejemplo, la sucesión de los días y de las noches dependía del recorrido solar a través del cielo. La oscuridad era entendida como el dominio de las fuerzas de la muerte y del inframundo. El día se iniciaba en el momento en que el sol emergía del inframundo asomando en el horizonte, y terminaba cuando el sol se ocultaba sumergiéndose nuevamente en el inframundo. Del mismo modo, los ciclos de crecimiento y declinación vegetal se encontraban sujetos a la posición anual del sol en el cielo. Por ejemplo, los momentos de la siembra y de la cosecha eran señalados por los solsticios y por los equinoccios. A su vez estas fechas, de enorme relevancia en el calendario agrícola, eran anunciadas por la presencia cíclica de algunas estrellas en el cielo visible.

Para las civilizaciones del pasado los astros y los planetas eran deidades, y los fenómenos celestes eran considerados como manifestaciones de la voluntad divina. Las pirámides y otros edificios monumentales eran emplazamientos dedicados al culto de los dioses. Las observaciones astronómicas que desde ellos se realizaban no obedecían solamente al interés por comprender la naturaleza, sino que implicaban la posibilidad de comunicarse con las divinidades y de entender sus designios. La disposición de los edificios sagrados debía reflejar el orden cósmico. Por esta razón

* Docente de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Facultad de Ingeniería - UP.

muchos templos de la antigüedad se encuentran alineados en correspondencia con el desplazamiento de los cuerpos celestes en el cielo.

La **orientación cardinal** constituye la forma más elemental de establecer relaciones astronómicas en la arquitectura sagrada. Como ya he mencionado en artículos previos¹ **mediante la orientación cardinal el espacio consagrado se sitúa en concordancia con los movimientos celestes**. De todos los movimientos celestes, el más evidente es el recorrido solar. Visto desde la Tierra, este recorrido tiene dos direcciones: **norte-sur** y **este-oeste**. La dirección este-oeste queda indicada por el **movimiento diario** del sol sobre la bóveda celeste, puesto que cada día el astro aparece por el este y se oculta por el oeste. Pero además, anualmente, el sol se desplaza durante seis meses de norte a sur; y luego, durante los restantes seis meses del año, de sur a norte. Este **movimiento anual norte-sur-norte** es fácilmente visible sobre el horizonte ya que día a día el punto de salida del sol –punto que en astronomía se denomina **orto**²– aparece ligeramente desplazado respecto del punto de salida del día previo. Esta trayectoria aparente del sol sobre el horizonte tiene dos puntos extremos: alrededor del **21 de junio** –solsticio de verano en el Hemisferio Norte³– el sol llega al punto máximo de su recorrido hacia el norte, mientras que alrededor del **21 de diciembre** –solsticio de invierno en el Hemisferio Norte– el sol alcanza el punto más alejado de su recorrido hacia el sur. Como se verá más adelante, el movimiento aparente del sol sobre el horizonte se debe a la inclinación existente entre el eje de rotación de la Tierra y el plano de la eclíptica⁴.

Dado que la orientación cardinal ordena los edificios consagrados en dirección norte-sur y este-oeste, entonces los ubica en **correspondencia con el movimiento anual y diario del sol**. Usualmente esta orientación se imponía a los monumentos sagrados mediante una ceremonia ritual. El ritmo celeste era considerado como una manifestación del poder de los dioses. Por lo tanto, al disponer el centro ceremonial o el templo a semejanza del orden celeste el sacerdote reproducía simbólicamente el acto creador y ordenador de las divinidades.

La orientación cardinal se encuentra presente en casi todos los centros ceremoniales de las civilizaciones precolombinas. Por ejemplo, en el **centro ceremonial olmeca de La Venta**⁵ (c. 400 a.C.) la mayor parte de los edificios se encuentran alineados sobre un eje norte-sur, y con sus lados orientados, a su vez, hacia los cuatro puntos cardinales. Las cabezas colosales de este centro se encuentran dispuestas en hilera y mirando hacia el

1. *El número y lo sagrado en el arte*, Primera parte; C&T N°3, p. 75 y ss. *El orden geométrico y la proporción en el arte de la Cultura Olmeca*, C&T N°5, p. 89 y ss.

2. El **orto** es el punto de salida de un astro sobre el horizonte. El **orto heliaco** es el punto de salida del sol.

3. En este artículo trabajaré con los solsticios de verano y de invierno en el Hemisferio Norte puesto que se analizará la arquitectura y la disposición de los edificios en las culturas mesoamericanas precolombinas, cuyos yacimientos se encuentran todos al norte del Ecuador.

4. C. Payne Gaposchkin, *Introducción a la astronomía*, p. 66 y ss.

5. El centro ceremonial de *La Venta* se encuentra emplazado aproximadamente entre los 19° y 20° de latitud norte.

norte o hacia el sur⁶. Por otra parte, según se desprende del análisis de la planta de este centro ceremonial, cierto conjunto de edificaciones –las agrupadas bajo la denominación de *Complejo F*- parecen hallarse emplazadas a lo largo de un eje que se aparta entre 15° y 25° de la dirección norte- sur. Esta orientación también podría obedecer a razones astronómicas⁷.

Los *zapotecas* –cultura que habitó en México entre el 600 a.C. y el 800 d.C. aproximadamente- fueron los primeros que, a ciencia cierta, emplearon la escritura⁸. Perfeccionaron el cálculo del tiempo y los ciclos calendarios, elementos que probablemente heredaron de la cultura olmeca⁹. Los principales edificios del centro zapoteca de *Monte Albán* se encuentran perfectamente alineados a lo largo de un eje norte- sur. Uno de los edificios de este centro ceremonial –el denominado *Edificio J*- habría estado destinado a la observación astronómica. Este edificio –levantado hacia el 200 a.C.– tiene la forma de una flecha que apunta hacia el sudoeste, formando un ángulo de 45° con el eje norte- sur. En virtud de su orientación, el *Edificio J* permitía seguir el curso de la estrella *Capella* –una de las más brillantes del Hemisferio Norte– desde su punto de salida a 45° hacia el norte del este, hasta el *cenit*¹⁰. El edificio posee además varias aperturas que miran hacia el sudoeste. Es posible, por lo tanto, que esta estructura sirviera como observatorio para computar la marcha de algunas constelaciones cuya aparición o desaparición en esta región del cielo señalaría el inicio de las estaciones agrícolas¹¹. En otras palabras, el *Edificio J* de Monte Albán habría desempeñado la función de un “*gigantesco cronómetro*”¹² desde el cual el tiempo era medido a partir de la marcha de los astros.

Los zapotecas fueron grandes astrónomos y matemáticos, y descollaron en el cálculo del tiempo. En Monte Albán se encontró el primer *calendario ritual de 260 días*, posteriormente adoptado por otras culturas mesoamericanas. Este calendario –datado en el siglo IV a.C. – es el más antiguo de los hallados en la región. Sin embargo, como ya se ha indicado, ciertas hipótesis señalan que éstos y otros conocimientos vinculados a la astronomía podrían provenir de un sustrato cultural aún más antiguo: la *cultura*

6. Cf. G. Kubler, *Arte y arquitectura en América precolonial*, p. 123; y M. E. Miller, *The art of mesoamerica*, p. 26.

7. El estudio de la orientación de este conjunto de edificios forma parte de una investigación en curso a cargo de la autora.

8. En algunas piezas arqueológicas procedentes de la cultura olmeca se han encontrado incisiones con símbolos muy similares a los glifos y a los signos del sistema de numeración maya. Este hallazgo permitiría inferir que la escritura habría surgido en Mesoamérica incluso antes de la llegada de los zapotecas. Véase nota 48, *El número y lo sagrado en el arte*, Revista C&T número 3.

9. M. Longhena, *México Antiguo*, p. 29 y 110.

10. *Ibid.*, pág. 147. *Capella* o *Alfa Auriga* es la estrella más brillante de la constelación de *Auriga*, y la sexta más brillante del cielo. Actualmente la constelación de *Auriga* es visible entre las latitudes 90 norte y 40 sur. Monte Albán se encuentra ubicado a 17° de latitud norte.

11. En *coordenadas horizontales*, el *cenit* es el punto de la esfera celeste situado directamente por encima del observador. Véase C. Payne Gaposchkin, *Op. cit.*, p. 55 y ss.

12. Véase nota 7.

12. M. E. Miller, *Op. cit.*, pág. 51.

olmeca. Los zapotecas habrían enriquecido y perfeccionado muchos de estos aportes, y los habrían difundido, junto con su sistema de escritura, entre los otros pueblos que habitaban la región.

Entre los años 200 y 750 d.C. aproximadamente floreció, en México central, el centro urbano y ceremonial de **Teotihuacán**. Su nombre es un vocablo azteca que significa “*lugar de los dioses*”¹³, aunque también se lo ha traducido como “*el lugar de aquellos que poseen el camino de los dioses*”¹⁴. Este nombre sugiere la idea de un lugar sagrado y divinizado. Como se verá enseguida, la orientación y el emplazamiento de este centro ceremonial confirman esta idea.

El lugar a partir del cual parece organizarse la totalidad del centro ritual teotihuacano es la pirámide oriental o **Pirámide del Sol**. Las escalinatas de este edificio se encuentran orientadas hacia el noroeste¹⁵, hacia el punto del horizonte en el cual desaparece la constelación de las **Pléyades**¹⁶. Efectivamente, las escaleras de esta majestuosa pirámide – una de las mayores de mesoamérica– miran en una dirección que se aparta entre 15° y 25° hacia el norte del oeste¹⁷. Este monumento apunta también al lugar del horizonte en el cual emergen las **Pléyades** el día del año en el cual alcanzan el cenit de su recorrido anual.

El punto del horizonte hacia el cual está orientada la Pirámide del Sol coincide además con el lugar donde el sol se oculta el día del **solsticio de verano en el Hemisferio Norte**¹⁸. Por lo tanto, las correlaciones astronómicas que ofrece la **Pirámide del Sol** son múltiples, ya que su orientación indica simultáneamente varios fenómenos celestes fundamentales, posiblemente vinculados con el calendario agrícola¹⁹.

El resto de los recintos –incluyendo la **Pirámide de la Luna** y la **Calzada de los Muertos**– se construyeron tomando como referencia la **Pirámide del Sol**, puesto que el eje sobre el cual se ubican estos monumentos es perpendicular a la dirección marcada por las escalinatas. Por esta razón dice G. Kubler que **la organización del centro ritual de Teotihuacan se rige por relaciones cósmicas acordes al ritmo del universo**²⁰.

Las relaciones astronómicas presentes en la Pirámide del Sol y en otros templos precolombinos podrían ser susceptibles de una interpretación simbólica. Ciertamente,

13. E. Pasztory, *El mundo natural como metáfora cívica en Teotihuacan*.

14. Thelma Sullivan. Cf. M. E. Miller, *Op. cit.*, pág. 67.

15. La Pirámide del Sol se alza sobre antiguas cuevas naturales. Las excavaciones arqueológicas han revelado que en tiempos ancestrales se trazaron ejes dirigidos desde estas cuevas hacia el noroeste. Posteriormente, sobre estas cavernas se erigió la Pirámide del Sol orientándosela en esta misma dirección. Cf. G. Kubler, *Op. cit.*, p. 54; y M. E. Miller, *Op. cit.*, p. 67 y ss.

16. Actualmente la constelación de las **Pléyades** es visible en el Hemisferio Norte durante el invierno. Se encuentra próxima a las constelaciones de **Tauro**, **Orión** y **Auriga**, a la cual pertenece la estrella **Capella**, admirada por la cultura zapoteca. Esta región es una de las más bellas del cielo puesto que allí se concentran algunas de las estrellas más brillantes del firmamento. Es perfectamente visible a 20° de latitud norte, donde se encuentra el centro ceremonial de Teotihuacan.

17. E. Pasztory, *Op. cit.*

18. El punto en el que el sol se oculta el día del solsticio de verano está ubicado aproximadamente a 23,5° hacia el norte del oeste.

19. Véase nota 7.

20. G. Kubler, *Op. cit.*, pág. 56 y ss.

en muchas civilizaciones antiguas se han celebrado los *solsticios* como *momentos vinculados al renacimiento o a la declinación*. El día del *solsticio de verano* es el momento del año en el que las horas de luz diurna alcanzan su máximo valor. A partir de ese día las horas de luz comienzan a disminuir paulatinamente. Por lo tanto, *el solsticio de verano era considerado, en muchas civilizaciones del pasado, como el momento en el que se inicia la etapa de declinación, de decrecimiento y de paulatino aumento de la oscuridad*²¹. Por otro lado, el *ocaso solar* es el punto donde el sol desaparece del cielo para dar paso a la *oscuridad* nocturna. El hecho de que la *Pirámide del Sol* se encuentre orientada hacia el *ocaso solar* del *solsticio de verano* podría indicar la intención, por parte de los sacerdotes teotihuacanos, de establecer un *vínculo simbólico con las fuerzas de la oscuridad, el inframundo y la muerte*.

El antropólogo norteamericano Joseph Campbell (1904- 1987) ha explicado que las culturas que basan su sustento en la agricultura rinden culto a la oscuridad y a la muerte puesto que suponen que de la oscuridad y de la muerte resurge la vida. En sus propias palabras “...*(entre estos pueblos) ...existe una muy extraña creencia... basada en la observación de que en el mundo vegetal la vida nueva nace de la decadencia, (y) que la vida florece de la muerte...*”²². Agrega también que esta creencia se apoya en la percepción del “...*milagro de la tierra fértil, donde la muerte se transforma en vida...*”²³. Esta creencia en el poder regenerativo de la muerte es el fundamento simbólico de los sacrificios humanos celebrados en muchas civilizaciones del pasado.

Como es sabido, los pueblos mesoamericanos, en estrecho contacto con la naturaleza y el mundo vegetal, profesaron el culto a la muerte y el sacrificio ritual. En particular, en Teotihuacan existen importantes indicios de que se realizaban regularmente este tipo de sacrificios²⁴. Por lo tanto, la orientación del templo más importante del centro ceremonial teotihuacano hacia el *ocaso del solsticio de verano* –punto vinculado simbólicamente con la oscuridad, la muerte, y la declinación– podría interpretarse como una representación del universo mítico de esta cultura y de sus creencias en el poder vivificador de la muerte.

El Tajín fue un centro ceremonial de la región de Veracruz²⁵ activo entre 250 y 1150 d.C. Como muchas otras civilizaciones precolombinas, El Tajín se caracterizó por su interés en la astronomía y su habilidad para las matemáticas y el cálculo del tiempo. El edificio más llamativo del centro ceremonial es “*La Pirámide de los nichos*” (figura 1), denominada de esa manera porque exhibe 365 aperturas distribuidas en sus cuatro caras, en indudable correspondencia con el año solar de 365 días.

La pirámide está orientada de tal manera que su escalinata mira hacia el sudeste, hacia un punto situado entre 20° y 24° hacia el sur del este. Esta dirección señala muy

21. R. Guenon, *Las puertas solsticiales*.

22. J. Campbell, *Los Mitos. Su impacto en el mundo actual*, p. 200.

23. *Ibid.*, p. 72.

24. E. Pasztory, *Op. cit.* Véase por ejemplo la pintura mural de *Atetelco*, donde se representa a un sacerdote con su traje de ceremonia sosteniendo en su mano alzada un corazón humano sangrante ensartado en un cuchillo ritual.

25. *El Tajín* se encuentra ubicado aproximadamente a 20° de latitud norte.

aproximadamente el *orto solar en el solsticio de invierno* en el Hemisferio Norte. Por lo tanto, tal como ocurre con otros monumentos mesoamericanos precolombinos, la pirámide habría funcionado como un *calendario astronómico* que indicaría uno de los momentos más importantes del año. Esta orientación también podría interpretarse simbólicamente. En efecto, es orto es el punto en el que el sol *nace* diariamente, y el solsticio de invierno es el momento a partir del cual se inicia el paulatino *aumento* de la luz diurna; por lo tanto, es el momento a partir del cual se inicia el ciclo anual de *crecimiento vegetal*. La alineación del monumento con el *orto solar del solsticio de invierno* podrían indicar, entonces, la voluntad de establecer un *vínculo con el poder regenerativo de la naturaleza*.

La *Pirámide de los nichos* posee siete niveles o plataformas. Estos siete niveles podrían corresponderse con los siete días de la semana, que obedecen a la partición del *mes lunar* de 28 días en cuatro partes iguales: siete días para el plenilunio, siete para el cuarto menguante, siete para el novilunio y siete para el cuarto creciente. Sin embargo, es posible también que los astrónomos de El Tajín conocieran la existencia de cinco planetas –Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno- además del sol y la luna. En ese caso, podría suponerse que cada una de las plataformas del monumento habría sido dedicado a uno los siete “objetos errantes” del cielo²⁶.

Figura 1: Pirámide de los nichos



26. Se supone que algunas pirámides de siete pisos pertenecientes a otras civilizaciones del pasado pudieron haber sido dedicadas a los siete “planetas”. Este tipo de correspondencias eran frecuentes, por ejemplo, en los *zigurats* de siete pisos de la antigua Mesopotamia, donde a cada piso le correspondía uno de los siete planetas conocidos por entonces, uno de los siete colores del arco iris, uno de los siete metales (oro, plata, mercurio, cobre, hierro, estaño y plomo), etc. Véase M. Eliade, *Cosmología y alquimia babilónicas*, Ed. Paidós, Bs. As., 1993; o T. Burckhardt, *Alquimia, significado e imagen del mundo*, Ed. Paidós, Bs. As., 1994.

Existen indicios de que los *mayas clásicos* (250- 950 d.C.) conocían el movimiento de los cinco planetas arriba mencionados. Los ciclos de algunos de ellos se encuentran tabulados en códices. Por ejemplo, en el *Códice de Dresde* se describe el ciclo sinódico²⁷ de Venus. También se ha señalado que ciertas notaciones en este mismo códice corresponderían a las revoluciones del planeta Marte. Por otra parte, se ha demostrado que algunos eventos importantes de la ciudad maya de Palenque estarían vinculados con las posiciones del planeta Júpiter y que ciertas inscripciones mayas podrían referirse al planeta Saturno²⁸. Se desconoce el origen de estos conocimientos pero es posible que los mayas heredaran gran parte de este saber de los pueblos que los precedieron en el territorio mesoamericano²⁹.

Los instrumentos y los métodos empleados tanto por los mayas como por las anteriores civilizaciones precolombinas fueron extremadamente simples. Las observaciones se realizaban a simple vista. Es posible que los astrónomos mesoamericanos determinaran las alturas y los movimientos de los cuerpos en la bóveda celeste utilizando dos bastones de madera cruzados, sobre los cuales se tallaba una serie de marcas de referencia. La observación de los astros mediante este sencillo método se encuentra ilustrada en varios códices de México central³⁰. Desde las importantes alturas de los templos los astrónomos podían observar puntos sumamente alejados. La línea irregular del horizonte, con sus accidentes orográficos, ayudaba a los astrónomos mesoamericanos a precisar la posición de los objetos celestes en distintos momentos del año. Podría decirse que el horizonte era, en sí mismo, un verdadero *cronómetro* que indicaba las diferentes fechas en virtud de las distintas posiciones que ocupaban los astros a lo largo del año³¹.

También las ciudades mayas se construyeron en correspondencia con el ritmo del cosmos. Uno de los ejemplos más impresionantes es la ciudad de *Uaxactum*. El *Complejo E* de este centro ceremonial (figura 2) está organizado como un *verdadero observatorio astronómico que permite apreciar con exactitud el orto solar durante los dos solsticios y los dos equinoccios*. El complejo está formado por cuatro estructuras. Tres de ellas –las denominadas *E-I*, *E-II* y *E-III* en la figura 4– se encuentran exactamente alineadas en dirección norte- sur³². A su vez las pirámides *E-II* y *E-VII* subtienden un eje en dirección este- oeste. Por lo tanto el conjunto de las cuatro pirámides define perfectamente las *cuatro direcciones cardinales*. Desde la cima de la estructura *E-VII* se observa la salida del sol exactamente sobre la pirámide *E-II* en los días de *equinoccio* –21 de marzo y 23 de septiembre aproximadamente. Por otra parte, las estructuras *E-I* y

27. El *ciclo sinódico* de un astro es el tiempo que este astro tarda en volver a ocupar una determinada posición en el horizonte. Es, por lo tanto, una medida del tiempo que tarda el cuerpo celeste en completar una revolución aparente alrededor de la Tierra.

28. Cf. R. J. Sharer, *The Ancient Maya*, p. 579 y ss.

29. Cf. M. Longhena, *Op. cit.*, p. 110 y ss.

30. Codice Nutall, Códice Selden y Códice Bodleian. Cf. R. J. Sharer, *Op. cit.*, pág. 580.

31. Cf. R. J. Sharer, *Op. cit.*, p. 579 y ss; y Cf. A. Aveni, *Imágenes precolombinas del tiempo*.

32. Imagen modificada de J. Sharer, *Op. cit.*, pág. 182.

E-III se sitúan respectivamente a 23,5° hacia el norte y hacia el sur del eje este- oeste. Esta peculiar ubicación de las pirámides permite observar, desde la cima de la estructura **E-VII**, el orto solar durante los dos *solsticios*: el día 21 de junio, correspondiente al solsticio de verano en el Hemisferio Norte, el sol se ve emerger por detrás de la pirámide norte (**E-I**) mientras que el día 21 de diciembre, día del solsticio de invierno en el Hemisferio Norte, el sol se ve aparecer por encima de la pirámide ubicada al sur (**E-III**).

La ubicación de las pirámides **E-I** y **E-III** debió ser calculada con extrema precisión por los astrónomos mayas para que los solsticios pudieran ser perfectamente observados desde el templo **E-VII**. Para calcular con exactitud la ubicación de estos edificios los astrónomos mayas tuvieron en cuenta el movimiento anual del orto solar sobre el horizonte. Como ya se ha adelantado, este recorrido aparente del sol en dirección norte- sur- norte alcanza sus dos puntos extremos en los días del solsticio de verano y de invierno. La “oscilación anual” aparente del sol entre los dos solsticios tiene una amplitud de 47°, y su origen reside en la inclinación que verifica el eje terrestre en relación a la *Eclíptica*.

La Eclíptica es la trayectoria aparente del sol a través del cielo. El eje de rotación de la Tierra forma, con la perpendicular al plano de la Eclíptica, un ángulo de 23,5°. Como resultado de esa inclinación, durante el *solsticio de verano en el Hemisferio Norte* los rayos solares inciden perpendicularmente sobre el *Trópico de Cáncer*, situado a 23,5° al norte del Ecuador. Inversamente, durante el *solsticio de invierno en el Hemisferio Norte* los rayos solares caen perpendiculares sobre el *Trópico de Capricornio*, localizado a 23,5° al sur del Ecuador. (Véase la figura 3). Esta variación en la inclinación de los rayos solares sobre la superficie de la Tierra origina el *cambio cíclico en las estaciones*.

Como ya se ha adelantado al inicio de este trabajo, desde la superficie de la Tierra este fenómeno se observa como un recorrido del orto solar sobre el horizonte en dirección norte- sur- norte: en el *solsticio de verano*³³ el sol se apartará **23,5° hacia el norte** del este mientras que en el *solsticio de invierno* se desplazará **23,5° hacia el sur**. Durante los dos días del *equinoccio* –21 de marzo y 23 de septiembre– el orto solar se encuentra *exactamente en el este*. Esos dos días son los únicos momentos del año en los que el sol incide perpendicularmente sobre el *Ecuador* terrestre.

Según se ha visto, tomado como referencia el edificio **E-VII** de Uaxactum los edificios **E-I** y **E-III** se apartan 23,5° hacia el norte y hacia el sur del eje este- oeste; mientras que el edificio **E-II** se encuentra exactamente en el este. Por lo tanto, la disposición de estos cuatro edificios se encuentra en asombrosa *concordancia* con el movimiento aparente del sol. Estas cuatro estructuras conforman un verdadero «*cosmograma*»³⁴ que obedece a relaciones astronómicas fundamentales y que refleja el orden y los ciclos del astro. En otras palabras, *la ubicación relativa de los cuatro edificios se rige por una geometría inspirada en los movimientos celestes que permite determinar con precisión el momento de los solsticios y de los equinoccios*.

33. Siempre referido al Hemisferio Norte.

34. R. J. Sharer, *Op. cit.*, pág. 524.

Los monumentos más famosos de la ciudad maya de Chichen Itzá³⁵ –*El Caracol* y *El Castillo*– se encuentran también orientados de tal manera que permiten la observación de los fenómenos celestes. El primero de estos edificios se reconoce actualmente como un centro sagrado de observación de los movimientos del planeta Venus, cuyos ciclos temporales fueron de enorme importancia en el calendario maya³⁶. Se trata de un edificio cilíndrico formado por una serie de galerías circulares concéntricas, a las que debe su nombre. En el centro se alza una escalera en espiral que llega al piso superior. Sobre este piso existe un recinto parcialmente destruido que posee pequeñas aperturas que miran hacia el sur, hacia el oeste y hacia el sudoeste. Se supone que antiguamente existieron otras aperturas similares que apuntaban hacia los otros puntos cardinales y hacia los puntos intermedios. Estos orificios distribuidos a intervalos regulares sobre toda la circunferencia del edificio habrían permitido, a los astrónomos mayas, realizar cálculos sobre la posición de los astros en la esfera celeste en diferentes momentos del año. Por otro lado, el ancho de las ventanas estaría calculado de tal manera que permitiría también observar los ortos y los ocasos solares en los días de los solsticios y de los equinoccios.

También la pirámide denominada *El Castillo* obedece a una alineación astronómica. Sus ejes se encuentran apartados en unos 23,5° respecto de las direcciones norte- sur y este- oeste. Debido a esta orientación, en los días de equinoccio –21 de marzo y 21 de septiembre– la sombra de las 9 plataformas de la pirámide se proyecta exactamente sobre la escalera norte de esta estructura formando 7 triángulos de luz (véase la figura 4). A medida que el sol se va ocultando, los 7 triángulos de luz se van moviendo hacia la base de la escalinata, que se encuentra adornada con cabezas de la serpiente emplumada: el dios *Kukulcan*. El movimiento de los triángulos de luz se asemeja al movimiento ondulante de una gigantesca serpiente descendiendo hasta el suelo, y simboliza el descenso del dios *Kukulcan* a la Tierra en el día de los equinoccios. El fenómeno dura aproximadamente 45 minutos, hasta que el sol se oculta por completo³⁷. Para obtener semejante efecto los mayas debieron estudiar con mucha atención la ubicación de las diferentes partes de la pirámide situándolas en perfecta correspondencia con los movimientos solares.

El Castillo fue construido teniendo en cuenta el calendario solar de 365 días. Según se ha visto al describir la *Pirámide de los nichos* de *El Tajín*, este tipo de relación era bastante frecuente en la arquitectura mesoamericana. Sin embargo en el caso de *El Castillo* la correspondencia numérica se verifica en las escalinatas, puesto que tres de ellas poseen 91 escalones, mientras que la escalera por la que desciende simbólicamente la serpiente emplumada tiene 92 peldaños. Esto hace un total de 365 escalones. En consecuencia “tanto en numerología como en orientación el edificio reconoce el año solar”³⁸.

35. Chichen Itzá corresponde al período Post Clásico de la cultura Maya. Los dos monumentos mencionados fueron construidos a fines del primer milenio d.C.

36. M. E. Miller, *Op. cit.*, pág. 179 y ss. También R. J. Sharer, *Op. cit.*, cap. 7.

37. M. E. Miller, *Op. cit.*, pág. 179 y ss.

38. *Ibid.*, pág. 182.

Figura 4: El Castillo



Figura 2: Complejo E de Uaxactum

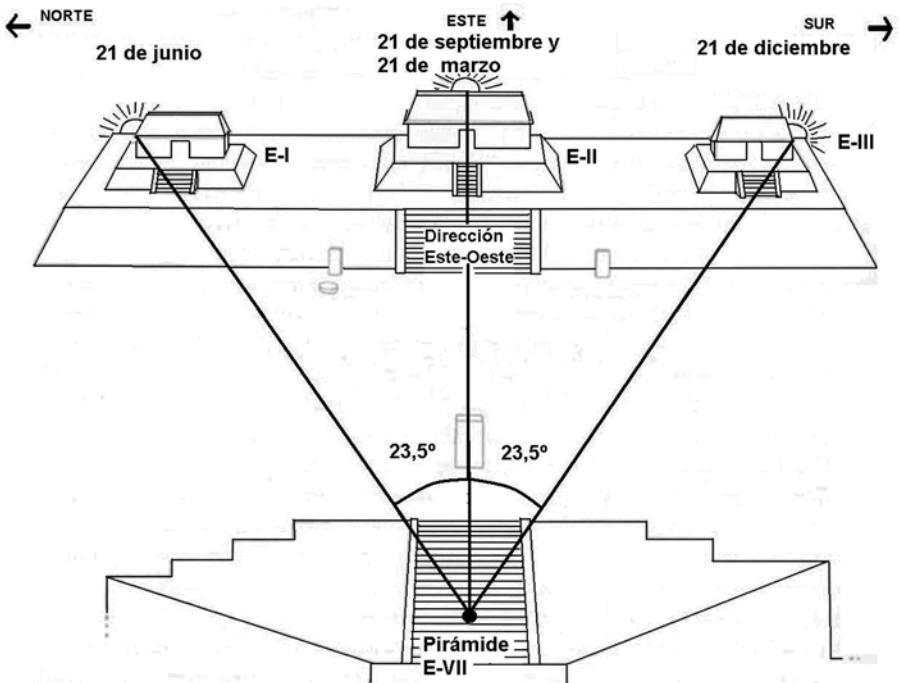
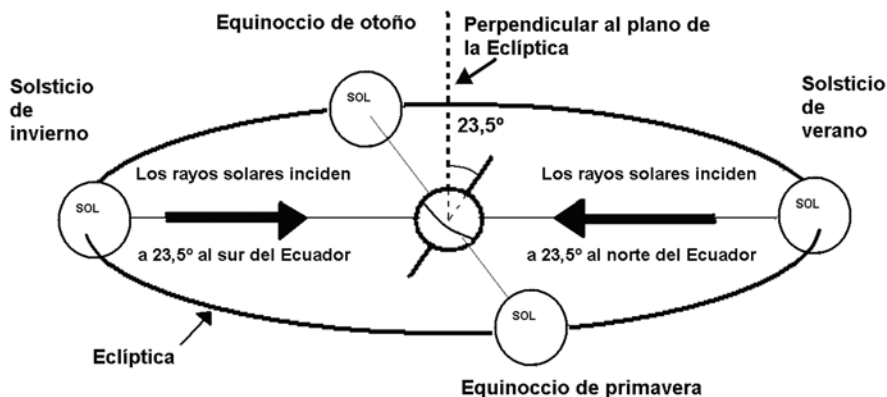


Figura 3: solsticios y equinoccios



Sería imposible describir la totalidad de las relaciones astronómicas halladas en la arquitectura de los pueblos mesoamericanos. El panorama presentado en este trabajo representa apenas una pequeñísima parte. Sin embargo, es suficiente para comprender que estas civilizaciones alcanzaron, con métodos rudimentarios y simples, un amplio manejo de los cálculos astronómicos, un alto grado de precisión en las determinaciones astronómicas, y un vasto conocimiento del orden celeste. Más allá de las cuestiones puramente tecnológicas –que son, obviamente, muy interesantes– no debe perderse de vista en ningún momento que *la astronomía, la geometría y la numerología fueron, para estos pueblos, ciencias sagradas que permitieron a los sacerdotes interpretar el orden divino*. Por lo tanto, el conocimiento de estas ciencias permite al investigador contemporáneo acercarse al universo mítico y a las creencias religiosas de los pueblos de la antigüedad.

Deseo agradecer a la Lic. M. A. Bovisio, docente de Arte Precolombino de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Palermo, por sus sugerencias y orientación, así como por la valiosa bibliografía que me ha aportado para este artículo.

Bibliografía:

- **Aveni, A.:** “*Imágenes precolombinas del tiempo*”. En *La Antigua América. El arte de los parajes sagrados*. The Art Institute of Chicago, Grupo Azabache, 1993.
- **Campbell, J.:** “*Los mitos. Su impacto en el mundo actual*”. Ed. Kairós, Barcelona, 1994.
- **Eliade, M.:** “*Lo sagrado y lo profano*”. «. Ed. Paidós, Bs. As., 1998.
- **Kubler, G.:** «*Arte y Arquitectura en la América Precolonial*». Ed. Cátedra, Madrid, 1986.
- **Longhena, M.:** “*México Antiguo*”. Ed. Folio, Barcelona, 2005.
- **Miller, M. E.:** “*The Art of Mesoamerica. From Olmec to Aztec*”. Thames and Hudson, London, 1996.
- **Pasztory, E.:** “*El mundo natural como metáfora cívica en Teotihuacán*”. En *La Antigua América. El arte de los parajes sagrados*. The Art Institute of Chicago; Grupo Azabache. 1993.
- **Payne Gaposchkin, C.:** «*Introducción a la Astronomía*». Eudeba, Bs. As., 1964.
- **Sharer, R. J.:** «*The Ancient Maya*». Stanford University Press, Stanford, California, 1994.