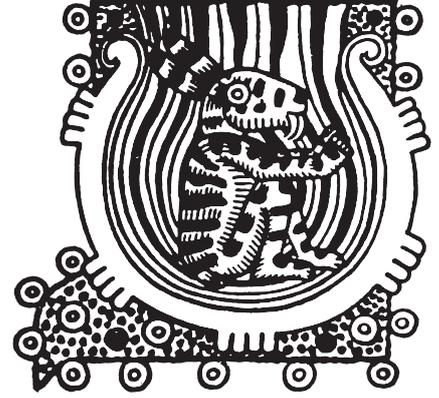


Jesús Galindo Trejo

La **Astronomía prehispánica** como expresión de las nociones de espacio y tiempo en Mesoamérica





Desde un lejano pasado, al levantar su vista al firmamento, el hombre se ha confrontado con profundas emociones y al mismo tiempo con numerosas incógnitas que lo han conducido a su vez a la elaboración de toda clase de explicaciones, las cuales van desde emotivas leyendas hasta planteamientos racionales, avanzando siempre en el conocimiento del Universo. La belleza del cielo y su comportamiento han inspirado la inteligencia humana desde esas épocas remotas y gracias a ello ha penetrado las profundidades del cosmos. Sin embargo, el proceso en detalle de cómo el hombre llegó al conocimiento de los fenómenos celestes tiene que ver sobre todo con las características de cada sociedad. Por ser el firmamento tan diverso y vasto, los observadores de la antigüedad elegían para su estudio ciertos objetos celestes que tenían particular significado en el marco de su propia cultura.

En el caso de Mesoamérica, con base en los vestigios culturales que hemos podido analizar se sabe que durante varios milenios se observó cuidadosamente el movimiento aparente del Sol, la Luna y varios planetas; también se identificaron algunas constelaciones y se observó la Vía Láctea y, además, se registraron eclipses, cometas e inclusive explosiones de supernova. Se

debe tomar en cuenta que esta práctica observacional no se realizaba solamente como un mero ejercicio para asentar datos, sino que se trataba de una actividad que implicaba una estrecha relación con conceptos religiosos de la mayor jerarquía. De esta manera, en el cielo se reconocían diferentes deidades cuyos influjos podían afectar a todo habitante de la Tierra. El entender cómo se comporta el cielo se convirtió en una especie de culto religioso valorado como de excepcional trascendencia en Mesoamérica. Además, derivado de este culto astronómico, fue posible desarrollar un elemento cultural fundamental para cualquier civilización: el calendario.

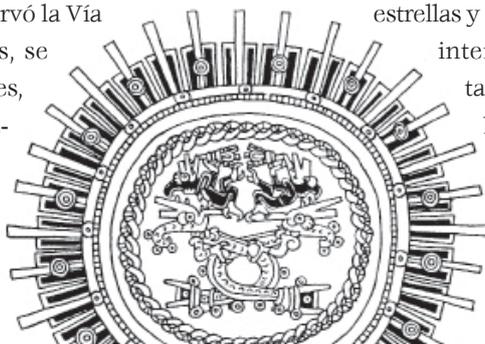
Este esquema de organización del tiempo es un producto netamente cultural, representa en sí un modelo preciso para describir los periodos de observación de algún objeto celeste. Por supuesto, esta actividad altamente especializada estaba reservada a la clase sacerdotal, como lo ilustra claramente el Códice Mendoza en el caso de los mexicas. Estos sacerdotes-astrónomos se encargaban de llevar el seguimiento del tiempo observando las

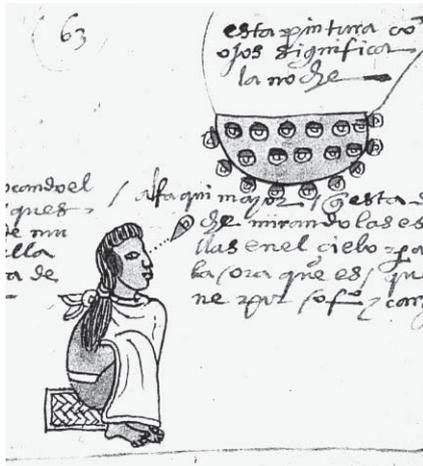
estrellas y el Sol. Igualmente intentarían interpretar lo que veían en la bóveda celeste para prever y evitar algún posi-

ble daño o bien el advenimiento de alguna situación favorable.

Otro aspecto tangible que demuestra la importancia del conocimiento astronómico en Mesoamérica es la orientación de estructuras arquitectónicas de acuerdo con la posición de diversos astros en los momentos de aparecer o desaparecer en el horizonte local. Aquí nos encontramos obviamente frente a un uso político de dicho conocimiento. El soberano que ordenase y decidiera la orientación de un edificio estaba en la posición de demostrar a su pueblo cómo su obra terrenal, es decir, el edificio referido, se encontraba en armonía con los preceptos de las deidades celestes. Por lo tanto, el soberano podía legitimar su posición de poder ya que contaba con el beneplácito de los dioses, lo cual, en ocasiones, podía ser de manera espectacular, empleando efectos de luz y sombra, como la famosa hierofanía solar que se observa en los días del equinoccio en la pirámide de El Castillo en Chichén Itzá. Aquí el descenso y ascenso del dios Kukulcán, la Serpiente Emplumada, a lo largo de la balaustrada de la pirámide, muestra fastuosamente el favor de la deidad hacia este espléndido edificio maya.

Partiendo del hecho de que el movimiento aparente de la bóveda celeste proporciona la única manera de definir orientaciones de trascendencia universal en un paisaje terrestre, pode-





mos notar que en Mesoamérica se erigieron suntuosos edificios y se trazaron magníficas ciudades considerando este aspecto. Además de alineaciones solares en momentos astronómicamente importantes, como solsticios, equinoccios y días del paso cenital del Sol, los mesoamericanos eligieron mayormente alineaciones que se daban en momentos de aparente nula importancia astronómica. No obstante, las fechas en las que suceden tales alineamientos poseen una peculiar característica: dividen el año solar en varias partes que se pueden expresar por medio de los números que definen el sistema calendárico mesoamericano. Es decir, las cuentas de días determinadas por tales fechas, utilizando un solsticio como pivote, nos conducen a los números 260, 52, 73 y 65. Como es bien conocido, el sistema calendárico mesoamericano, que estuvo vigente por más de tres milenios, consta de dos calendarios: uno solar de 365 días, conocido como *Xiuhpohualli*, organizado en 18 veintenas más 5 días complementarios, y otro ritual de sólo 260 días, llamado *Tonalpohualli*, estructurado en 20 trecenas. Ambos calendarios empezaban al mismo tiempo y corrían simultáneamente en paralelo, pero después

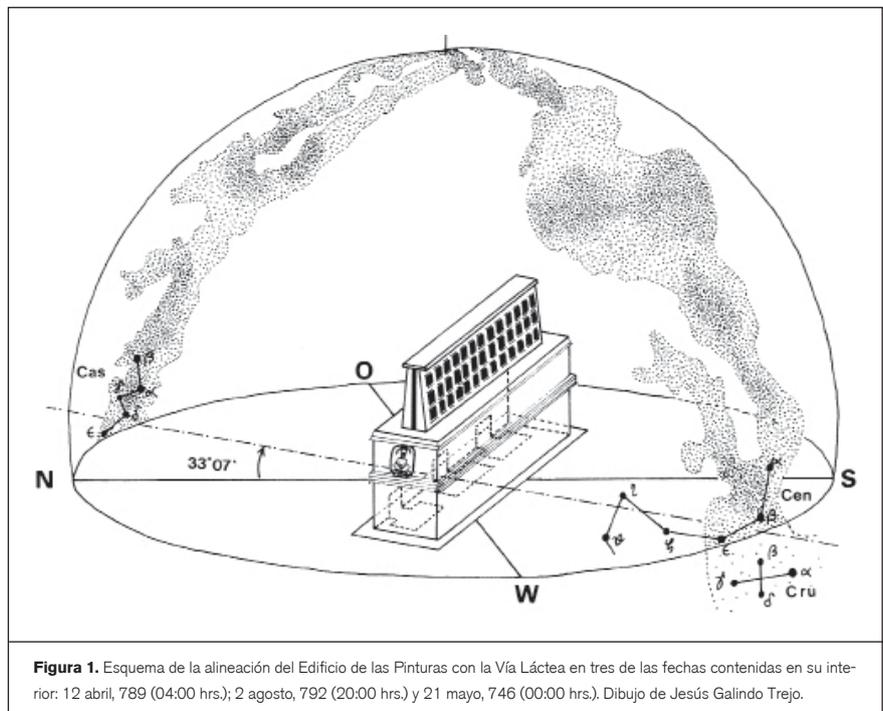
de los primeros 260 días se desfasaban, para volver a coincidir al cabo de 52 periodos de 365 días y nuevamente empezar en forma simultánea. Por su parte, el calendario ritual debía recorrer 73 periodos de 260 días. Así, se establece la ecuación básica del calendario: $52 \square 365 = 73 \square 260$.

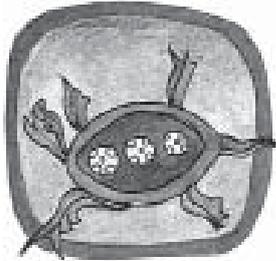
En la región zapoteca se consideró como de especial importancia dividir el calendario ritual en cuatro partes de 65 días cada una. Notables ejemplos de esta alineación calendárico-astronómica son el Templo Mayor de Tenochtitlan, la Pirámide de la Luna de Teotihuacan, el Templo de los Jaguares en la cancha del juego de pelota de Chichén Itzá, la Pirámide de los Cinco Pisos de Edzná, la Casa E del Palacio de Palenque, la Pirámide de los Nichos en El Tajín, el Edificio Enjoyado o Embajada Teotihuacana en Monte Albán, el Conjunto del Arroyo en Mitla, el Templo Mayor de Tula y la Pirámide de la Venta, una de las principales ciudades olmecas. Pensamos que esta peculiar

manera de orientar estructuras arquitectónicas constituye uno de los rasgos definitorios que conforman a la cultura mesoamericana.

La orientación de estructuras arquitectónicas también se efectuó considerando otros objetos celestes diferentes al Sol. En varias ocasiones fueron la Luna y la Vía Láctea las que determinaron la orientación de importantes edificios. Como un ejemplo del primer caso tenemos el Templo de Ixchel en San Gervasio en la Isla de Cozumel. Fuentes etnohistóricas hablan del importante culto que se rendía a la diosa de la Luna en un recinto similar a este vestigio arqueológico. Dicho templo está orientado en dirección a la puesta de la Luna cuando alcanza su parada mayor, es decir, cuando se pone más hacia el norte sobre el horizonte poniente de la isla.

Un ejemplo espectacular del segundo caso lo tenemos en el Edificio de Las Pinturas en Bonampak; se trata de tres cuartos que posee dicho edifi-





cio, completamente pintados con diferentes escenas de ceremonias, guerra, presentación del heredero, músicos e incluso el retrato de un pintor. Las bóvedas de los cuartos tienen representaciones del llamado Monstruo del cielo y aparecen diversos mascarones solares. Algunos estudiosos han considerado a ese ente mítico como una expresión de la Vía Láctea. En la bóveda del cuarto central se plasmaron cuatro cuadros con representaciones de objetos celestes ya que cada uno contiene varios glifos de estrella. Una tortuga sobre cuyo caparazón se pintaron tres glifos de estrella, una manada de jabalíes con algunos glifos de estrella, un personaje acompañado con dos glifos de estrella señalando con una varita a la tortuga y otro personaje con un glifo de estrella y sosteniendo una especie de charola o espejo. En la fecha pintada por los propios mayas en el interior del cuarto central, 6 de agosto de 792, ocurrió una serie de eventos que sugieren la maestría alcanzada por los sacerdotes-astrónomos mayas. Al empezar la noche, la Vía Láctea apareció alineada a lo largo del eje de simetría del edificio; varias horas después, esta gran banda de estrellas de brillo tenue se colocó justamente a lo

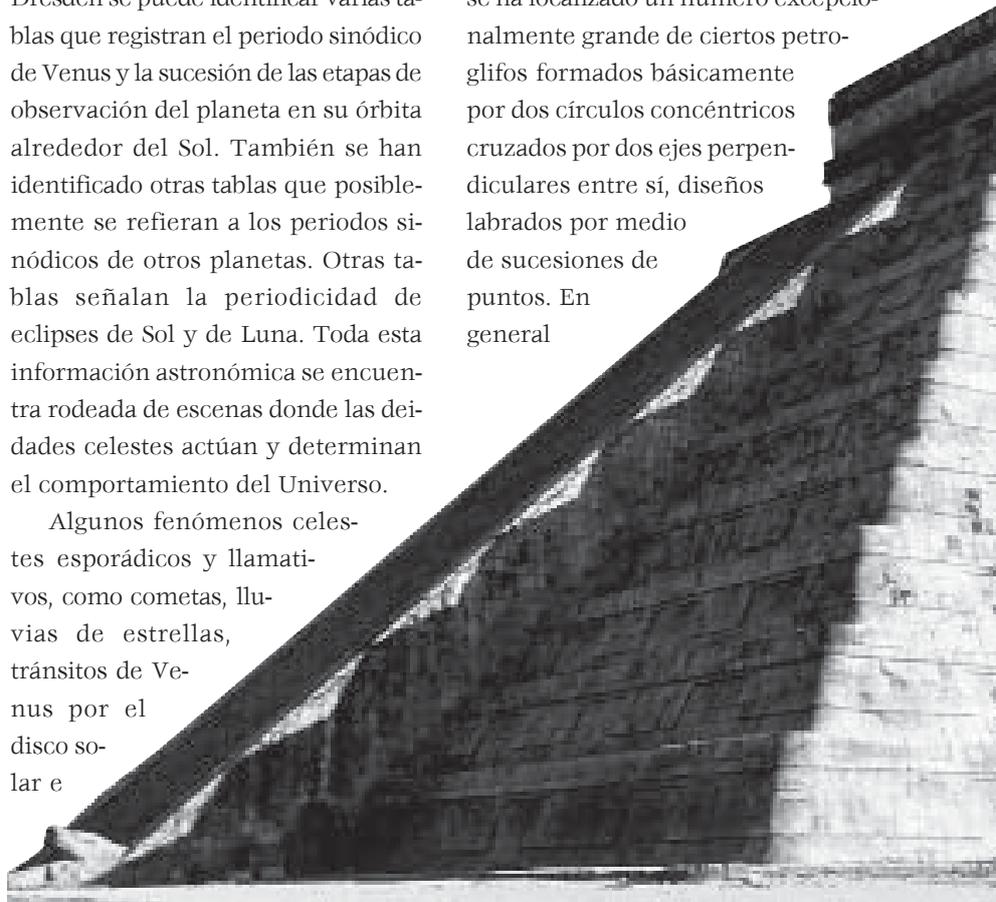
largo de la fachada del edificio. Entre tanto, del horizonte oriente surgió una región del cielo que pudo ser identificada con la pintura de la bóveda del cuarto central. La tortuga con las tres estrellas representaría así la constelación de Orión, la manada de jabalíes el cúmulo estelar de Las Pléyades, el personaje con la varita la estrella roja Aldebarán, la más brillante de la constelación del Toro, y finalmente el otro personaje podría representar el planeta Marte, que sólo por esa noche se encontraba en uno de los cuernos del Toro (figura 1)

La observación de la bóveda celeste por los sacerdotes-astrónomos mesoamericanos pudo alcanzar excepcional nivel de exactitud, como lo muestran los pocos códigos que sobreviven. Así, en el código maya que se encuentra en la ciudad alemana de Dresden se puede identificar varias tablas que registran el periodo sinódico de Venus y la sucesión de las etapas de observación del planeta en su órbita alrededor del Sol. También se han identificado otras tablas que posiblemente se refieran a los periodos sinódicos de otros planetas. Otras tablas señalan la periodicidad de eclipses de Sol y de Luna. Toda esta información astronómica se encuentra rodeada de escenas donde las deidades celestes actúan y determinan el comportamiento del Universo.

Algunos fenómenos celestes esporádicos y llamativos, como cometas, lluvias de estrellas, tránsitos de Venus por el disco solar e

incluso explosiones de supernova, parecen haber sido registrados por los observadores mesoamericanos. Existen expresiones idiomáticas que los describen, como en el caso de los cometas y las lluvias de estrellas, que en nahuatl se denominan *citlalin popoca*, estrella humeante, y *citlalin tlamina*, estrella flechadora; éstos eran considerados, curiosamente al igual que en Occidente, como augurios de desgracias para los reinos, soberanos y el pueblo.

Por otra parte, la observación del tránsito de Venus o las explosiones de supernova requieren técnicas sumamente elaboradas, algo que sugieren las más recientes investigaciones arqueoastronómicas en Mesoamérica. En la ciudad teotihuacana de Xihuingo, a unos 35 kilómetros al noreste de Teotihuacan, en el Estado de Hidalgo, se ha localizado un número excepcionalmente grande de ciertos petroglifos formados básicamente por dos círculos concéntricos cruzados por dos ejes perpendiculares entre sí, diseños labrados por medio de sucesiones de puntos. En general



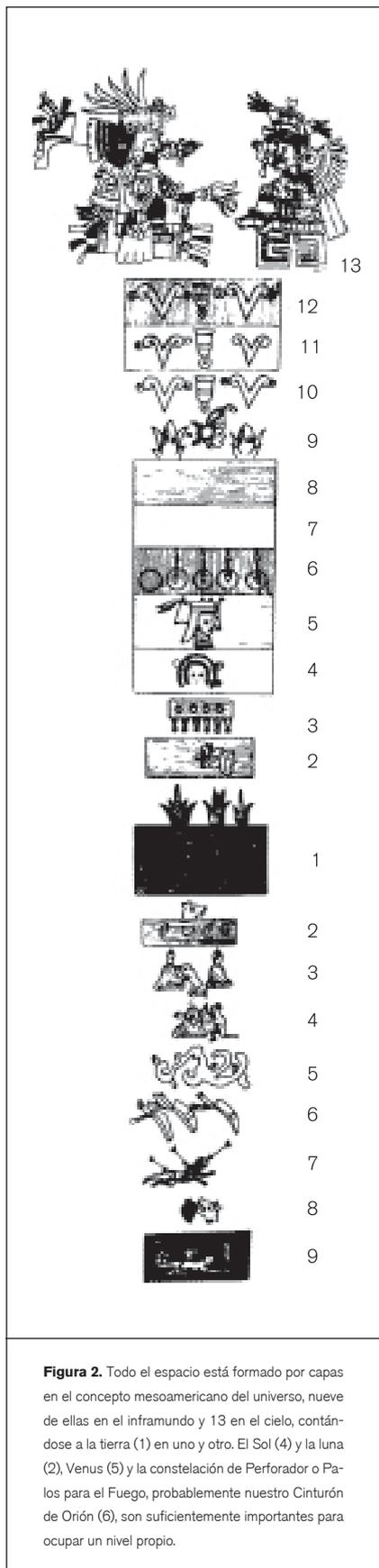


Figura 2. Todo el espacio está formado por capas en el concepto mesoamericano del universo, nueve de ellas en el inframundo y 13 en el cielo, contándose a la tierra (1) en uno y otro. El Sol (4) y la luna (2), Venus (5) y la constelación de Perforador o Palos para el Fuego, probablemente nuestro Cinturón de Orión (6), son suficientemente importantes para ocupar un nivel propio.

se les conoce como marcadores punteados.

A lo largo de toda Mesoamérica este tipo de petroglifos se considera como un elemento diagnóstico de la presencia teotihuacana. Existen variantes de estos marcadores con uno, tres y cuatro círculos concéntricos. En el punto más elevado de Xihuingo se encuentra el marcador con más puntos distribuidos en cuatro círculos. El marcador más cercano a éste se localiza en un nivel inferior, a unos 40 metros de distancia; se trata de un marcador de diseño clásico, asociado al cual se encuentran, en una roca cercana, varios petroglifos: el numeral 13, formado por dos barras y tres puntos, arriba del cual aparecen dos círculos concéntricos de trazo continuo; una estrella de cinco puntos, también con dos círculos concéntricos en su interior; una cara elemental, es decir, un semicírculo con tres puntos dispuestos triangularmente, semejando los ojos y la boca, tal vez sugiriendo la acción de observar —además de otros petroglifos, por desgracia, ya muy destruidos (figura 2).

Desde el marcador inferior, el superior visualmente se encuentra justamente en el horizonte permitiendo la observación del cielo arriba de él. Al medir la posición del superior desde el inferior respecto al cielo y tomando en cuenta la época en que probablemente fueron labrados, entre los siglos IV y V, se encuentra que la constelación del Escorpión se erguía majestuosamente sobre el marcador superior; sin embargo, al no identificar en el inferior ninguna representación de ese arácnido parece que podría tratarse de otro evento celeste. En efecto, en el centro del marcador superior emerge precisamente el centro geométrico de la cola del Escorpión, donde, de acuerdo con varias crónicas chinas, fue registrada una

gran explosión de supernova entre febrero y marzo del año 393, resplandeciendo más intensamente que la estrella más brillante del cielo, Sirio. Por lo tanto, el conjunto de petroglifos se podría interpretar que en el año 13 “algo brillante” o *tonalo*, —brillante como el Sol, en náhuatl—, un gran resplandor señalado por la estrella de cinco puntas se observó en la dirección del marcador superior. Esto se podría considerar como el primer registro documentado de una explosión de supernova en Mesoamérica.

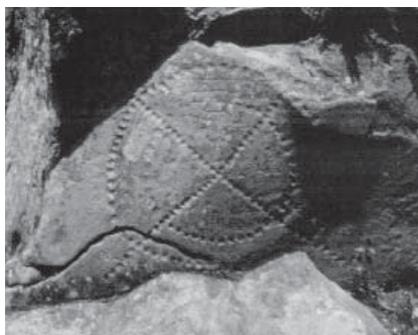
En Mayapán, la última metrópoli maya antes de la llegada de los españoles, existen testimonios pictóricos que sugieren que los sacerdotes-astrónomos prehispánicos pudieron registrar uno de los fenómenos solares más espectaculares: el tránsito de Venus por el disco del Sol. En un edificio adosado a la pirámide de El Castillo de esta ciudad se plasmó una pintura mural de obvio significado astronómico: grandes discos solares dentro de los cuales aparecen diversos personajes descendentes, algunos de los cuales presentan manchas en la piel y están ricamente ataviados. Una pareja de guerreros, en ambos lados de cada disco, parecen custodiarlo. El muro que contiene la pintura está orientado de tal forma que dos



veces al año la luz solar ilumina los discos al ras. Las fechas de tal iluminación dividen el año solar en múltiplos de 73 días, de acuerdo con una orientación calendárico-astronómica explicada anteriormente.

Al interior del Sol sólo pueden aparecer dos objetos: una mancha solar o un planeta interior. Mercurio es demasiado pequeño para ser detectado por el ojo humano, y las manchas solares sólo excepcionalmente alcanzan un tamaño suficiente para ser observadas a simple vista; sin embargo, por encontrarse entre el Sol y la Tierra, Venus posee un tamaño angular aproximadamente del doble del tamaño necesario para ser percibido con la vista y, además, el entorno alrededor de Mayapán

es plano, lo que permite que en una salida o puesta de Sol se pueda observar su disco sin ayuda de filtros especiales, ya que la atmósfera baja sirve de filtro al absorber un notable porcentaje de la radiación solar. Tomando en consideración la época en la que se plasmó el mural, entre 1200 y 1350, los personajes descendentes podrían representar el planeta Venus en su tránsito por el disco solar. Durante dicho intervalo de tiempo sucedieron cuatro tránsitos, dos se dieron estando



el Sol muy arriba del horizonte y otros dos acontecieron durante el ocaso solar, lo que permitió que fueran registrados a simple vista. El próximo 5 de junio de 2012 sucederá el próximo tránsito de Venus durante el ocaso solar y podremos constatar la propuesta aquí descrita.

El cielo significó un aliciente para el espíritu del hombre mesoamericano, gracias a este magnífico estímulo visual su mente analítica pudo ejercitarse y acercarse a entender mejor el funcionamiento de la bóveda celeste. Al mismo tiempo se congració con sus dioses inalcanzables y obtuvo la certeza de que este culto celeste propiciaría obtener de ellos los favores necesarios para su existencia. 

Jesús Galindo Trejo

Instituto de Investigaciones Estéticas,
Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Galindo Trejo, Jesús. 1994. *Arqueoastronomía en la América Antigua*. Conacyt/Equipo Sirius, México-Madrid.
- _____, 2000. "Constelaciones en el firmamento maya", en *Ciencias*, núm. 57, pp. 26-27.
- _____, 2003. "La Astronomía prehispánica en México", en *Lajas Celestes: Astronomía e Historia en Chapultepec*. Conaculta-INAH, México, pp. 15-77.

_____, 2008. "Calendario y orientación astronómica: una práctica ancestral en Oaxaca prehispánica", en *La Pintura Mural prehispánica en México*, Beatriz de la Fuente (ed.). Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México, pp. 295-345.

Morante López, Rubén B. 2001. "Las cámaras astronómicas subterráneas", en *Arqueología Mexicana*, vol. VII, núm. 47, pp. 46-51.

Sprajc, Ivan. 1993. *Venus, lluvia y maíz*. INAH (Colección científica 318), México, pp. 75-79.

IMÁGENES

P. 66: José Francisco Villaseñor, dibujo del cuarto 2 del Edificio de las Pinturas de Bonampak. P. 67: *Códice Bor-*

gia. Representación simbólica de la luna; *Códice Borgia* El Sol muerto, fin del ciclo de 52 años. P. 69: José Francisco Villaseñor, dibujo, Cartucho Astronómico del cuarto 2 del Edificio de las Pinturas de Bonampak; Ernesto Peñaloza, Cartucho oriente del muro norte del cuarto 2 del Edificio de las Pinturas de Bonampak; Hierofanía equinoccial en El Castillo de Chichén Itzá. P. 70: José Francisco Villaseñor, dibujo, Cartucho Astronómico del cuarto 2 del Edificio de las Pinturas de Bonampak; Ernesto Peñaloza, Cartucho central-poniente del muro norte del cuarto 2 del Edificio de las Pinturas de Bonampak. P. 71: Marcador punteado teotihuacano, Xihuingo.

PRE HISPANIC ASTRONOMY AS AN EXPRESSION OF NOTIONS OF SPACE AND TIME IN MESOAMERICA

Palabras clave: Mesoamérica, observación astronómica, calendario

Key words: Mesoamerica, astronomical observation, calendar

Resumen: Se sabe que en Mesoamérica se observaron durante milenios la Vía Láctea y el movimiento aparente del Sol y la Luna. Se identificaron constelaciones, y se registraron eclipses y cometas; todo esto dentro de un culto religioso gracias al cual fue posible desarrollar el calendario.

Abstract: We know that for millennia Mesoamericans observed the Milky Way and the apparent movement of the Sun and the Moon. They identified constellations and recorded eclipses and comets, all in the context of a religious system that allowed them to develop a calendar.

Jesús Galindo Trejo cursó la licenciatura en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN y obtuvo el doctorado en Astrofísica Teórica en la Ruhr Universitaet Bochum, en Alemania. Fue investigador titular en el Instituto de Astronomía de la UNAM durante más de 20 años. Actualmente labora en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la misma. Su trabajo de investigación se centra principalmente en la Arqueoastronomía del México prehispánico. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Recibido el 12 de abril de 2009, aceptado el 19 de mayo de 2009.