

ASTRONOMÍA

Arqueoastronomía de la zona maya

MARYTERE NARVÁEZ

Mérida, Yucatán. 11 de marzo de 2016 (Agencia Informativa Conacyt).- La arqueoastronomía puede entenderse como el punto de intersección entre la ciencia dura representada por la astronomía y el mundo del conocimiento de las humanidades, la historia, la arqueología, la antropología, la lingüística y la historia del arte. Aunque tiene sus antecedentes en el siglo pasado, su forma actual surge en los años cincuenta a partir de las preguntas generadas en relación con el significado astronómico de las orientaciones que se encuentran en las construcciones megalíticas europeas, como el santuario Stonehenge, en Inglaterra.

ciplina que llegue necesariamente a propuestas contundentes como algunos entusiastas suponen, porque no estuvimos ahí, siempre existe una posibilidad de que no sea como se considera. Pero si uno se basa en algo verificable como el cielo, en un estudio arqueológico serio que recupere información fidedigna, la probabilidad de que la propuesta sea real es alta", comentó en entrevista con la Agencia Informativa Conacyt.

El arqueoastrónomo debe ser polifacético, estar dispuesto a indagar en toda fuente de investigación. Galindo Trejo señala que la astronomía es solo una herramienta para llegar a las preguntas, pues el verdadero reto es la respuesta que está relacionada con la cultura, con el ser humano, lo

rante el doctorado. "Son disciplinas de frontera que aún no tienen un cuerpo académico de formación de estudiantes. Muchas veces tienes que hacerte solo. Para uno que no tiene la formación físico matemática era muy difícil, dependía mucho de la cartografía inicial del Inegi, pero ahora hay apoyos de *software* con una cartografía muy eficiente: Google Earth, planetarios, cuadros metodológicos", detalló.

La importancia de las fechas no astronómicas

De Teotihuacán a Oaxaca, desplazándose hacia la zona maya y recientemente a Veracruz, es el recorrido que desde hace 25 años ha explorado Jesús Galindo Trejo en un proyecto de investigación sobre pintura mural prehispánica en México, acogido por el Instituto de Investigaciones Estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y apoyado por el Conacyt. En la zona maya, el trabajo inició hace 15 años con un equipo de 25 investigadores, entre quienes se encontraban historiadores del arte, lingüistas, arquitectos, biólogos y astrónomos. Como arqueólogo inocente —señala Galindo— se pensaba primeramente solo en solsticios o equinoccios, aunque a lo largo de los primeros años de investigación nos dimos cuenta de que esta no es la orientación mayoritaria. En la cancha del juego de pelota en Chichen Itzá, por ejemplo, se considera que el Templo de los Jaguares mira hacia el poniente y, específicamente, hacia la puesta de sol. Sin que sea solsticio ni equinoccio, hay dos fechas en las que el sol en gira alineado al templo y lo ilumina por dentro: el 29 de abril y el 13 de agosto. En el templo todavía hay restos de pintura mural que representa la batalla de personajes asociados con serpientes emplumadas que pelean contra otros personajes que tienen asociados discos solares. En el dintel original, hecho de madera de zapote que cierra la parte alta de la entrada, aparece un personaje que sale de un disco solar.

"Astronómicamente no hay nada especial en esas fechas, pero se puede observar lo mismo en Edzná, Campeche, en la Pirámide del Sol de Teotihuacán, en la Pirámide de las Serpientes Emplumadas de Xochicalco; y en muchas partes de Mesoamérica las orientaciones se dan en fechas que aparentemente no tienen que ver con la astronomía fuera que señalan puestas o salidas, ¿cuál es la razón?", se preguntó Galindo Trejo. Después de un tiempo considerable de preguntas, los investigadores encontraron que las fechas 29 de abril y 13 de agosto están relacionadas con la división ideal del año solar en 52 días antes del solsticio y 52 días después. Además, para cerrar el ciclo solar se requieren 260 días entre la alineación de una fecha y otra. Haber elegido esa orientación que determina el

año solar en 104, 52, 52 y 260 días para cumplir el año, es una asociación simple de los números del calendario a la estructura. Por otra parte, se ha encontrado que el 73 es un número calendárico sumamente importante en Mesoamérica. Este número establece la relación entre el calendario solar y el ritual de 260 días: $52 \times 365 = 73 \times 260$. "El calendario no lo inventó ningún sabio maya u olmeca, lo inventaron los dioses, que el soberano haya elegido esa orientación era para darle un valor simbólico, en un discurso de poder, a esa pirámide importante que él mandaría hacer para honrar a los dioses. Para que el pueblo viera que los dioses apoyan al soberano y por eso está arriba, en la pirámide del poder. Conocimiento astronómico para aprovechamiento político. Muy natural, muy humano", señaló el investigador.

El paso de Venus en Mayapán

El grupo de investigadores fue testigo del descubrimiento de una pintura mural en Mayapán, en Yucatán, por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Se trataba de una pintura solar, pues muestra unos soles de color amarillo con rayos rojos, de alrededor de un metro y medio de altura. Dos personajes aparecen a los lados, se trata de varios soles, y dentro de cada sol hay un personaje que se sumerge hacia abajo.

El 9 de abril y el 2 de septiembre el sol aparece por arriba de la cúspide de un edificio circular cercano y puede iluminar de lado los soles. "¿Qué sea aquellos personajes que hay dentro del sol? Astronómicamente solo hay dos posibilidades: alguna mancha solar que aproximadamente cada 11 años, en un máximo de actividad, puede darse y crecer, es decir, manchas muy grandes observadas a simple vista; o un planeta interior que se atraviesa al disco que es Mercurio y Venus. ¿Podría ser esa pintura representación de que se observó el tránsito de Mercurio y Venus o solo una mancha solar?", se cuestionó Galindo Trejo.

Se conoce que las manchas se pueden observar a simple vista cuando crecen, pero no hay forma de saber cuándo alcanzan un tamaño suficiente. Tampoco hay registro que indique que los prehispánicos observaban las manchas. Con respecto a los planetas, Mercurio es demasiado pequeño para observarse a simple vista. Para ello sería necesario utilizar un telescopio y un filtro.

El arqueólogo del grupo señaló que la fecha en que se plasmó el mural fue entre 1200 y 1400 después de Cristo. Con los catálogos donde se presentan los tránsitos de Venus se pudo verificar que durante ese intervalo hubo un total de cuatro, y dos sucedieron en el momento del ocaso solar. Para conocer la posibilidad de que se hubiera utilizado un filtro, sin el cual sería imposible ver a Venus,

se recurrió al campo de conocimiento de la óptica. Sin maquinaria, la obsidiana no sirve porque, aunque es traslúcida, no genera una imagen nítida. El cristal de roca, en cambio, se ha usado en muchos objetos como orejeras, copas y es un material natural. Al pulirse con arenas finas y oscurecerse con hollín, es posible obtener un filtro solar. De tal manera que la propuesta del grupo fue que la pintura mural proporciona información sobre el registro del tránsito de Venus, pero en particular cuando el sol estaba visible a la puesta, motivo por el cual los personajes de la pintura aparecen inmóviles. De no usarse filtro, la baja atmósfera en el entorno plano de Mayapán pudo haber amortiguado la intensidad luminosa del sol y permitido la observación de Venus en el disco solar.

Los resultados del proyecto fueron publicados en varios tomos de acuerdo con cada región. En el caso de la zona maya, las pinturas fueron reproducidas en un tomo publicado en el año 2001.

El Castillo de Chichen Itzá: instrumento tecnológico

En 2011, Arturo Montero conoció la ubicación del cenote de Holtún a raíz de su colaboración con el arqueólogo subacuático Guillermo de Anda en una investigación que preparaba para la revista National Geographic. De un rápido análisis, observó que el cenote de Holtún se alineaba al amanecer con la pirámide de El Castillo para una fecha próxima al solsticio de invierno, al invertirse la posición del observador apostado desde la pirámide al cenote correspondía a su inverso, el solsticio de verano durante el ocaso.

Con este patrón sobre las orientaciones, Montero García observó con más detenimiento conforme avanzaron las investigaciones que la Pirámide de Kukulkán durante el equinoccio

Templo de Kukulkán durante el equinoccio de 2009, Chichen Itzá. Fuente: Wikimedia Commons.

cán de Chichen Itzá —también conocida como El Castillo— no está orientada al equinoccio sino al paso cenital. "La pirámide tiene muchas facetas, una aportación más no significa que la otra no sea válida, es como un diamante que tiene muchas caras", señaló.

En 2013, tras la publicación de National Geographic, el arqueólogo de montaña publicó el libro El sello del sol en Chichen Itzá. En este, detalla un modelo que resultó poco común debido a que no busca el eje de simetría principal en la escalinata norte de El Castillo, como generalmente se propone, sino que el edificio está alineado al amanecer en su vértice noreste con la salida del sol por el horizonte para los días del paso cenital del sol (23 de mayo y 19 de julio), ese mismo día por la tarde, al ocaso, el sol sigue exactamente el eje de simetría de la escalinata poniente de la pirámide para ocultarse.



En México, las más de dos mil 500 zonas arqueológicas estudiadas y tantas otras no estudiadas son los puntos de observación para investigadores provenientes de distintas disciplinas, como es el caso del físico astrónomo Jesús Galindo Trejo y el arqueólogo Ismael Arturo Montero García, quienes han desarrollado diversas metodologías de estudio alrededor de estructuras prehispánicas de Mesoamérica. En el marco de la Ceremonia de Clausura del Año Internacional de la Luz en México, ambos investigadores compartieron escenario para exponer sus hallazgos en torno a la arqueoastronomía de la zona maya.



Jesús Galindo Trejo en Chichen Itzá.

Para Jesús Galindo Trejo, la disciplina arqueoastronómica se encuentra en la mitad del camino entre la ciencia y la cultura, pues el ser humano no siempre deja su información con claridad, sino que suele ser incompleta, contradictoria y, en ocasiones, no existe. "La arqueoastronomía no es una dis-

que normalmente no es cuantitativo como la ciencia quisiera. "Pero es que el hombre así es, no se rige por leyes universales, hace lo que quiere y deja huella o no deja. Eso es lo interesante, tratar de entender una conducta humana a través del incentivo visual del cielo en el hombre del pasado. Un serio y emocionante reto", apuntó.

El conocimiento de las lenguas originarias también puede ser fundamental en la arqueoastronomía, como el caso de la constelación del Escorpión, que el físico astrónomo observó surgir detrás de un cerro ubicado cerca de la Pirámide de las Serpientes Emplumadas en Xochicalco. Después de observar esta relación, se encontró en los mapas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) que el cerro recibía el nombre náhuatl de Colotepec, que en español significa "cerro del escorpión"; a partir de esto, puede considerarse que la misma constelación también fue observada en Mesoamérica, a pesar del transcurso de mil 400 años.

La necesidad de observar los astros desde las montañas conllevó a que Galindo Trejo contactara a Arturo Montero García, quien se dedicaba a la arqueología de alta montaña. Alpinista experimental, Montero García siguió los sitios que el profesor Galindo indicaba, y de esta forma inició su carrera en la arqueoastronomía. "Mi formación de astrónomo se la debo a Jesús, que me ha mostrado cómo hacer ciertos cálculos o entender los movimientos del cielo", apuntó el arqueólogo en entrevista.

Posteriormente, Montero García se formó como autodidacta en materia de arqueoastronomía du-

A partir de esta propuesta, el arqueólogo constató que se trataba en gran medida de una cuestión calendárica y de geometría. Aunque es posible que desde siglos antes se ensayara un modelo que hiciera commensurable el movimiento del sol en Mesoamérica, se requería de un horizonte plano apenas sobre el nivel del mar, es decir, lo que se conoce como horizonte astronómico.

Observado desde la superficie de la Tierra, cuando el sol se levanta no tiene una trayectoria recta más que sobre el ecuador. Tanto en el hemisferio norte como en el sur, su trayectoria es oblicua. En Mesoamérica, dependiendo del sitio desde el que se observe, el sol sale inclinado entre 19 grados y 23 grados de latitud norte. Para ejecutar una estructura geométrica orientada al sol de manera perfecta, los mayas requirieron de un horizonte plano, es decir, sin montañas de distintas alturas que modifiquen los ángulos por los que levanta y oculta el sol. La altura implicaba otro factor, pues desde una meseta alta se observaría la puesta de sol antes de que este llegase al horizonte astronómico, debido al desnivel altitudinal.

El tercer aspecto fue la latitud geográfica. En la latitud norte de 20 grados 40 segundos de Chichen Itzá, el sol levanta sobre el horizonte para el día del paso cenital a 67 grados y medio, formando un ángulo de 22 grados y medio con respecto al eje este-oeste de la pirámide, la simetría sorprende porque el ángulo entre el norte astronómico y la escalinata principal del edificio es también de 22 grados y medio. Si la pirámide se hubiera construido más al sur o más al norte, no existiría tal eje de simetría de entrada y salida debido a que el aparente movimiento del sol cambiaría, es decir, el día del paso cenital sería uno distinto y con esto, también cambiaría el ángulo.

"El modelo demuestra que la geometría de la pirámide es un ejemplo de la erudición que ellos tenían. Es un monumento, un instrumento tecnológico. No recurrí a los planteamientos tradicionales de arqueología, solamente recurrí a la geometría y la astronomía posicional, porque este discurso está orientado hacia la tecnología; la pirámide es un instrumento que mide con precisión el tiempo que corresponde al año trópico", indicó Montero García.

Una de las aportaciones principales de esta investigación fue articular la arqueología, la geometría y la astronomía gracias a que los mayas expresaron este vínculo en un edificio. Para Montero García, la única forma mediante la cual él podía adentrarse al misterio de la pirámide fue el lenguaje de la geometría y la aritmética, pues "el lenguaje de la geometría es universal".

Al observar la orientación del edificio, el arqueólogo se preguntó

si las proporciones de la base y la altura también podían guardar un significado calendárico. Ensayando con probabilidades de números resultantes de los principales conceptos cosmovisionales —es decir, símbolos religiosos y culturales—, con las medidas de los lados de la pirámide, Montero propone que la unidad de medida longitudinal de la pirámide corresponde a 0.85 centímetros, de ser así, cada lado comprende 65 unidades, al multiplicarse por los

cuatro lados del edificio resulta en 260. "El 260 es el Tzolkin, el calendario ritual maya; si tomamos en cuenta la diagonal de la base del mismo edificio resulta en 91 unidades, que es un valor similar al número de escalones de la pirámide que hace referencia al calendario solar Haab. Estaban poniendo los calendarios en las medidas del edificio", apuntó.

De esta manera, este instrumento tecnológico fungió como monumento al tiempo, en expresión de

la erudición de la cultura. "Nosotros hacemos estatuas, obras conmemorativas, un arco del triunfo, un monumento a la Revolución. Me parece que ellos conmemoraron su erudición a partir de un edificio tangible, un instrumento ornamental simbólico que tuviera el peso de la clase gobernante, y estéticamente impresionante", señaló el arqueólogo.

Para el investigador, el encanto de las proporciones armadas por la luz hace de la Pirámide de Kukulcán de Chichen Itzá un logro de la genialidad humana. Nombrado Patrimonio de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y Diversificación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés) en 1988, fue también el escenario de las conferencias impartidas por Jesús Galindo Trejo e Ismael Arturo Montero García, con las que concluyó la Ceremonia de Clausura del Año Internacional de la Luz en México.

¡ALGO ESTÁ PASANDO!

RADIOLÓGICO ESTÁ EN TERAPIA Y MUY PRONTO TÚ TAMBIÉN LO ESTARÁS

LA EVOLUCIÓN ES LÓGICA...



21.03.16

¡ESPÉRALA!



Privada de la Montaña 661
Lomas de Cuernavaca
Temixco, Morelos, México
(777) 326 2289 / 326 0791

radiologico.com
@radiologico
/Radiologico100.1FM
/radiologico1001

CONOCE MÁS EN NUESTROS ESPACIOS EN VIVO Y EN NUESTRAS REDES SOCIALES



INFORME 100.1
LUNES A VIERNES
DE 13:00 A 14:30 HRS



TOKAYO EN VIVO
LUNES A VIERNES
DE 16:00 A 19:00 HRS



"EL CHORE" JAIME
LUNES A VIERNES
DE 19:00 A 21:00 HRS



EL CHICO MALO
SÁBADOS
DE 11:00 A 15:00 HRS



WEEKEND BY REQUEST
CON BARBA NEGRA
DOMINGOS
DE 11:00 A 15:00 HRS