

León Garcilazo, Brian, 2022 "La orientación calendárico-astronómica de dos marcadores teotihuacanos del sitio de petroglifos "Presa de la Luz". Cosmovisiones/Cosmovisões 4 (1): 15-35.
Recibido: 08/04/2022, aceptado: 30/11/2022.



LA ORIENTACIÓN CALENDÁRICO- ASTRONÓMICA DE DOS MARCADORES TEOTIHUACANOS DEL SITIO DE PETROGLIFOS "PRESA DE LA LUZ"

BRIAN LEÓN GARCILAZO

Brian León Garcilazo
Alumno de Maestría del Posgrado en Filosofía de la Ciencia UNAM
brianlg.1928@gmail.com

RESUMEN

En los alrededores de la presa de La Luz se han localizado más de 600 petrograbados y por lo menos 13 "cruces punteadas" (Esparza y Rodríguez, 2018). Sin embargo, nuestro análisis se enfocará en los marcadores PLU 3 y PLU 4 que se encuentran labrados en la orilla norte de la presa. Ambas "cruces punteadas" están conformadas por dos semicírculos concéntricos divididos por cuatro brazos. El análisis de la orientación astronómica del marcador PLU 3 nos arrojó alineaciones solares para los brazos oriente (30 de marzo y 12 de septiembre) y poniente (5 de marzo y 7 de octubre). Éstas últimas muy cercanas a la familia del 73. Mientras que los brazos del marcador PLU 4 señalan fechas astronómicas, equinoccios de primavera y otoño para el brazo poniente, y alineaciones solares (27 de marzo y 14 de septiembre) para el brazo oriente. Este último par de fechas están relacionadas con una cuenta lunar de seis meses o 177 días.

Palabras clave: Mesoamérica, Altos de Jalisco, Cruces Punteadas, Arqueoastronomía, Calendario.

ABSTRACT

More than 600 petroglyphs and at least 13 pecked crosses have been found in the surroundings of the La Luz dam (by its name in Spanish) (Esparza y Rodríguez, 2018). However, our work will be focused on the analysis of the PLU 3 and PLU 4 pecked crosses which are in the dam's north shore. Both pecked crosses consist in two concentric semicircles divided by four arms. The astronomical orientation analysis shows a solar alignment for the east arm (30th March and 12th September) and for the west arm (5th March and 7th October). As we can see, these last dates are very close to the 73 family of Mesoamerican orientations. Meanwhile, the PLU 4's west arm points out to the spring and summer equinox Sun's rise and the west arm shows a solar alignment at the 27th March and 14th September's sunset. This last pair of solar alignments are related to a lunar count of six months.

Keywords: Mesoamerica, Altos de Jalisco, Pecked Crosses, Archaeoastronomy, Calendar.

INTRODUCCIÓN

El sitio de la “Presa de la Luz” se encuentra a las afueras del municipio de Jesús María, en la comunidad de San José de las Pilas, en los Altos de Jalisco, México. Hasta antes de 1940, cuando iniciaron los trabajos de construcción, la presa era una amplia barranca por donde pasaba un río. Aún hoy en día se pueden ver las

enormes rocas que formaban los acantilados de la barranca. En los albores de la década de los 1990s, Don Guadalupe Aguirre (de 90 años) descubrió un conjunto de petroglifos que tiempo después Esparza y Rodríguez (2018) nombrarían como Planchón Principal. En este conjunto se encuentran labrados los marcadores teotihuacanos PLU 3 y PLU 4 (ver figura 1). Aunque en el sitio hay por lo menos 11 marcadores teotihuacanos más, los trabajos arqueológicos no han permitido encontrar mayor evidencia de material teotihuacano en el área

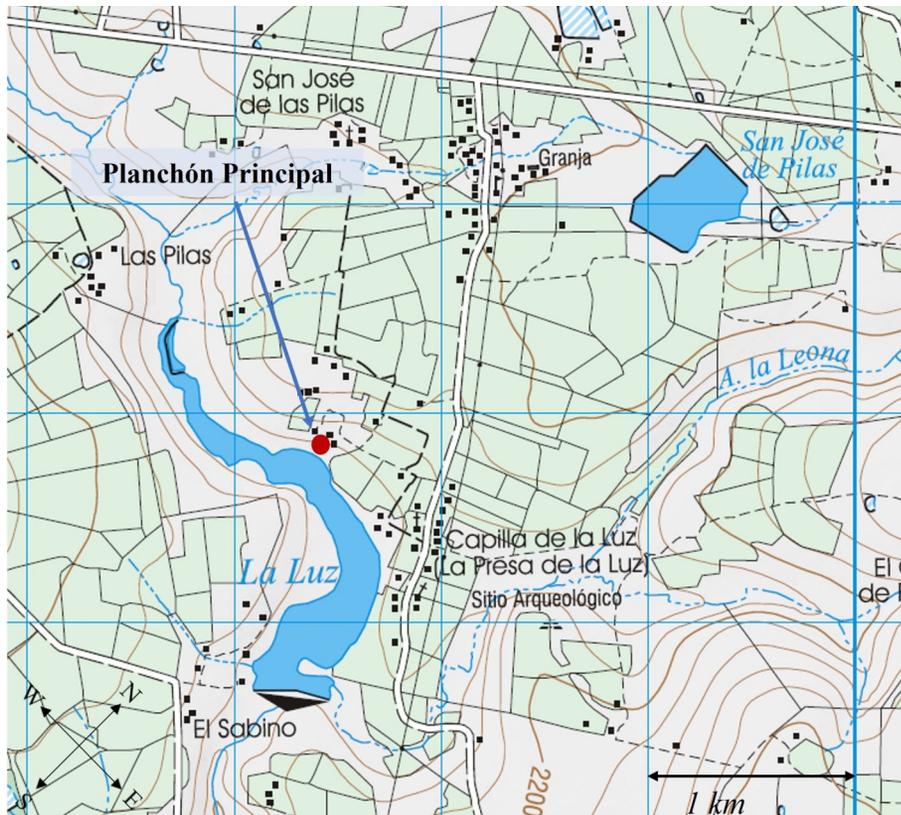


Figura 1. Mapa de la Presa de la Luz donde se muestra la ubicación de los marcadores que analizaremos. Fuente: INEGI.

(Rodrigo Esparza y Mario Rétiz, comunicación personal). Otros ejemplos de marcadores teotihuacanos en el estado de Jalisco han sido localizados en los municipios de Poncitlán (Aveni et al. 1978), y Degollado¹ (Rétiz y Cárdenas, 2017). Mucho se ha escrito acerca del posible uso cultural que tuvieron los marcadores teotihuacanos. Algunos investigadores como Aveni et al. (1978) han propuesto que los marcadores pudieron servir como tableros de juego (como los *Patolli* mexicas), o bien como instrumentos topográficos que sirvieron para trazar la orientación de Teotihuacán. Otros autores como Alfredo Chavero (1884), Aveni et al. (1978, 1985), Aveni (2005), Iwaniszewski (1992, 1991, 2015) o Galindo et al. (1991) han propuesto que los marcadores tuvieron un uso calendárico-astronómico. Este uso puede estar escrito en la cantidad de puntos de los marcadores, o a través de la orientación de sus brazos.

Por ejemplo: Morante (1997) encontró que el marcador TEO 36, labrado sobre la Gran Plataforma Sur de la Pirámide del Sol, en Teotihuacán, cuenta con un total de 365 puntos. Es decir, un ciclo anual compuesto por 18 veintenas más cinco días que los mexicas llamaron *cexihuitl* o *cecempohuallapohualli*. Por otra parte, Iwaniszewski (1992) encontró que el brazo oriente del marcador TEO 17, labrado sobre el lado este de

la plataforma de la Ciudadela, en Teotihuacán, apunta hacia la salida del Sol en el solsticio de invierno. No obstante, también los brazos pueden estar orientados hacia fechas calendáricas. Montero García (2013) encontró que el brazo oriente del marcador CHAP 1, localizado por Aveni et al. (1978) en la cima del cerro El Chapín, en Zacatecas, apunta hacia la salida del Sol el 13 de agosto y 29 de abril. Fechas que pertenecen a la familia de orientaciones calendárico-astronómicas del 52. Cabe señalar que el eje de simetría poniente de la fachada principal de la Pirámide del Sol, en Teotihuacán, también está orientado hacia estos pares de fechas (Galindo Trejo, 2003).

LOS MARCADORES PLU 3 Y PLU 4

Los marcadores teotihuacanos, PLU 3 y PLU 4, se encuentran labrados sobre un afloramiento de roca toba ubicado sobre la orilla norte de la presa de La Luz. Asimismo, alrededor de los marcadores también podemos ver diversos petroglifos en forma de espirales. Entre estos diseños destacan las espirales identificadas como *Ojos de Tláloc* por Faugère (1997). Según Faugère, estos petroglifos pertenecen a la *Tradicción*

1. El municipio de Degollado colinda al sur con Jesús María.



Lerma (600 al 1200 d. C). Asimismo, en el Planchón Principal también destaca la figura de un triángulo punteado y una espiral doble que nombramos como Espiral 1 (ver figura 2).

El marcador PLU 3 consta de un punto central, 78 puntos en los cuatro brazos (contando los puntos de las intersecciones con los círculos concéntricos), 67 puntos en el círculo interior, y 78 puntos en el círculo

exterior. Esto nos da como resultado una cuenta total de 224 puntos reconocibles. Sin embargo, esta cuenta debió ser mayor ya que el cuadrante SW se ha perdido casi por completo. El marcador PLU 3 se destaca por tener en cada esquina una especie de cuña de tal suerte que dentro de las cuñas podemos contar cuatro puntos. Asimismo, los Brazos Norte, Sur y Oeste cuentan con 20 puntos que forman el típico

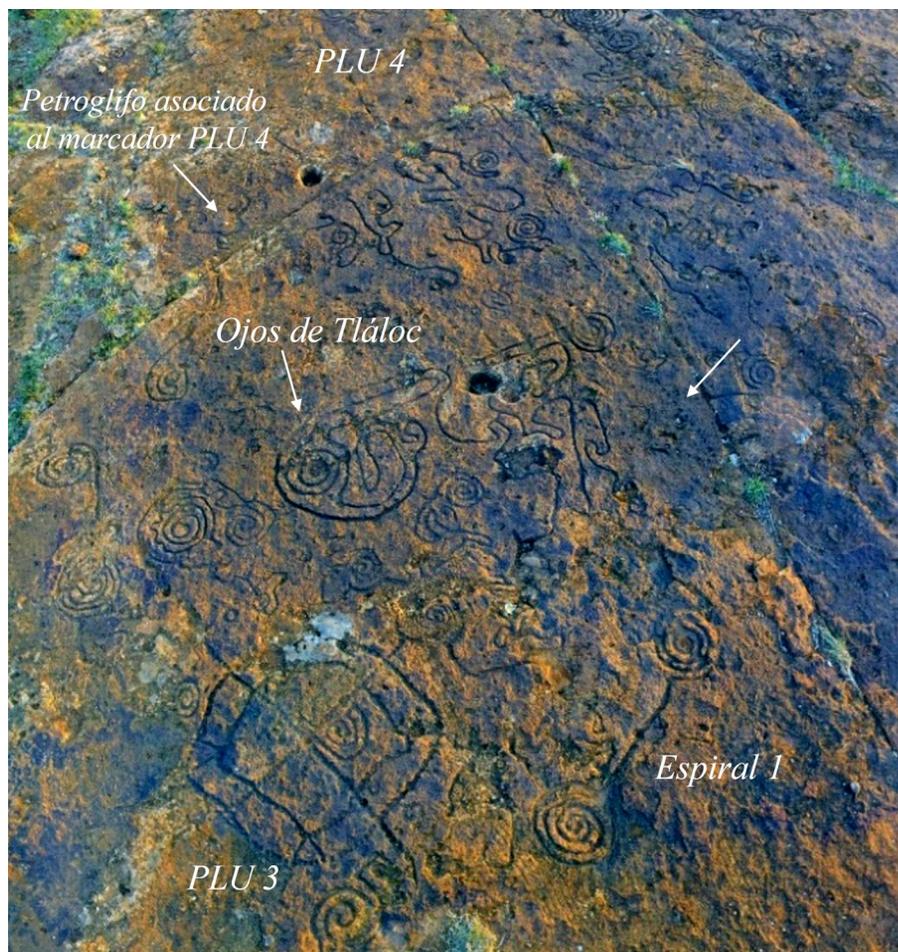


Figura 2. Vista aérea del Planchón Principal. Fotografía tomada de Esparza y Rodríguez (2018).

patrón de $10 + 4 + 4$ puntos. Aunque el Brazo Este cuenta con 18 puntos visibles, es muy probable que le falten los dos últimos puntos para tener un total de 20 puntos (ver figura 3).

Al sur del marcador PLU 3, y a una distancia de 4.7 m, se encuentra labrado el marcador PLU 4. Este marcador consta de un punto central, 68 puntos en los cuatros brazos (contando los puntos de las intersecciones con los círculos concéntricos), 65 puntos en el círculo interior, y 93 puntos en el círculo exterior. Esto nos da como resultado una cuenta de 227 puntos. No obstante, esta cuenta no es definitiva ya que los puntos del cuadrante SE se

han borrado. En este marcador los Brazos Norte, Sur y Oeste están conformados por 20 puntos y también despliegan el patrón de $10 + 4 + 4$ puntos. Aunque la parte intermedia del Brazo Este está erosionada, el Brazo despliega los 4 puntos finales. Esto nos ha hecho pensar que dicho brazo también contó con 20 puntos en total. Asimismo, sobre el cuadrante NE del marcador PLU 4 hay un petroglifo asociado en forma de espiral cuyas volutas se envuelven hacia dentro siguiendo aproximadamente la figura de una U (ver figura 4).



Figura 3. Marcador PLU 3 visto de sur a norte. Fotografía tomada por el autor.

INTERPRETACIÓN

Uno de los principales rasgos que llama la atención de las “cruces punteadas” en general, es la división cuatripartita que se logra a través de los brazos punteados. Desde un principio, Aveni et al. (1978), ya habían notado este singular hecho. Para estos autores, el diseño cruciforme era una representación del *axis mundi*. Recordemos que según la cosmovisión mesoamericana y el mito de *Cipactli*,

cuando los dioses crearon el mundo lo dividieron en dos mitades: el cielo y la tierra. Sin embargo, ambas partes tendían a unirse. Para evitar esto, los dioses decidieron crear cinco postes que los separaran. La región del poste central era donde habitaba el hombre mientras que los cuatro postes restantes se convirtieron en los extremos de la tierra (López-Austin, 2014). Es decir, las cuatro direcciones del cielo.

En el caso de los marcadores PLU 3 y PLU 4, cada uno de sus brazos sigue un esquema cardinal. Esto se debe a que un par de ellos señalan la dirección oriente-poniente, y, por ende, el otro par indica la dirección ortogonal norte-sur. Cabe señalar que

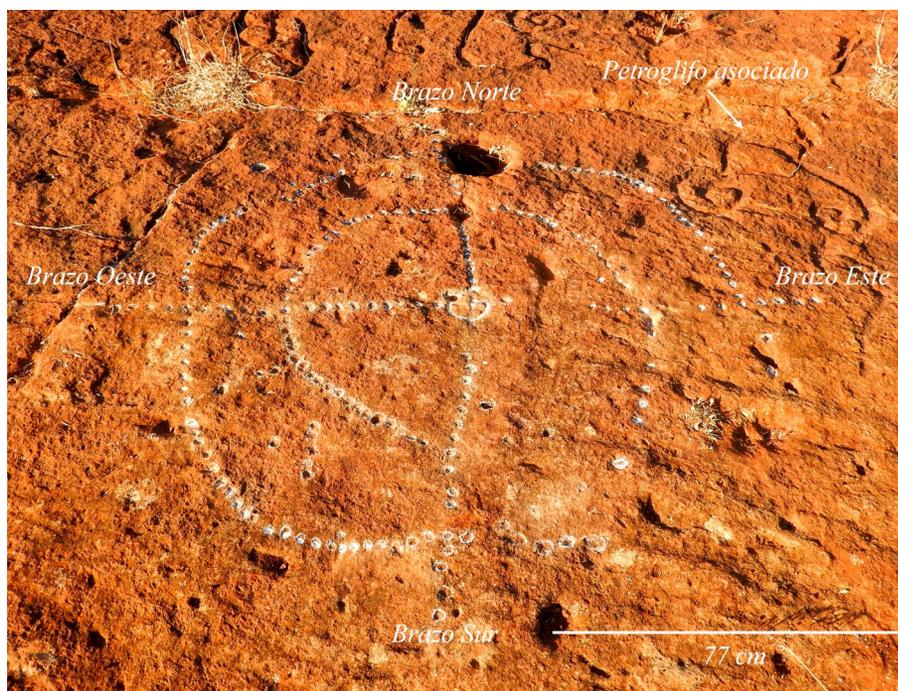


Figura 4. Marcador PLU 4 y su petroglifo asociado visto de sur a norte. Fotografía tomada por el autor.

los brazos de los marcadores no son completamente perpendiculares entre sí. Podemos notar que, en ambos marcadores, los Brazos Sur tienden a desviarse respecto de la dirección que marcan los primeros puntos (ver figuras 3 y 4). Esta desviación ya había sido observada por Aveni et al. (1978) en los brazos de otros marcadores. Pensamos que estas desviaciones no se deben a la falta de cuidado, sino más bien a un cambio consciente de la dirección. Esto parece ser el caso de la dirección del Brazo Sur del marcador PLU 3 (ver figura 3). Otra particularidad interesante de este marcador, son las cuñas que parten de los puntos de las esquinas del primer círculo y que unen a dos puntos del segundo círculo concéntrico. Separando así cuatro puntos entre los extremos de las cuñas (ver figura 3). Estas cuñas podrían ser elementos decorativos que denoten una variante estilística de los marcadores del sitio o bien, tuvieron alguna función relacionada con el conteo de los puntos del marcador PLU 3. Cabe mencionar que Esparza y Rodríguez (2015) reportan otro marcador de la presa de la Luz (el PLU 1) con estas cuatro cuñas esquinadas y los cuatro puntos encerrados por ellas.

A unos cuantos pasos del marcador PLU 3, se encuentra el marcador PLU 4. Este marcador también sigue un diseño semicircular. Sin embargo, pareciera haber sido labrado con menor cuidado ya que apenas se distinguen los puntos horadados. Esto

también se podría deber a la posible erosión que ha sufrido esta parte del afloramiento de roca toba. Asimismo, dentro del marcador no se observan otros petrograbados salvo la espiral doblada que se encuentra fuera del marcador en el cuadrante noreste (ver figura 4). Una diferencia importante respecto del marcador PLU 3, es que el Brazo Oeste del marcador PLU 4 está orientado hacia el punto medio del camino del Sol a través del horizonte. Es decir, los equinoccios. Es probable que el Brazo Oeste del marcador PLU 4 fuera empleado con fines de observación astronómica. Por otra parte, también llama la atención que las fechas de orientación del Brazo Este (27 de marzo, 14 de septiembre) sean relativamente cercanas a las fechas del mismo brazo, pero del marcador PLU 3 (30 de marzo, 12 de septiembre). Quizás esto nos podría indicar que ambos marcadores se labraron al mismo tiempo. Esta hipótesis se podría ver reforzada por la particularidad de que, en ambos marcadores, las fechas de alineación solar de los Brazos Este se pueden relacionar con la cantidad de puntos de cada marcador.

ANÁLISIS ARQUEOASTRONÓMICO

Como lo mencionamos en la introducción, los marcadores



teotihuacanos pueden estudiarse bajo la propuesta calendárico-astronómica. Siguiendo esta idea nos propusimos medir la orientación astronómica de cada uno de los brazos de los marcadores PLU 3 y PLU 4. El orden de medición fue el siguiente: primero el marcador PLU 3

longitud $102^{\circ} 8' 44''$ W (marcador PLU 3), latitud $20^{\circ} 39' 27''$ N y longitud $102^{\circ} 8' 45''$ W (marcador PLU 4). Posteriormente, ingresamos en el programa tipo planetario *Carte du Ciel* la posición geográfica de cada marcador y la fecha y hora exacta (t_{sol}) en que medimos la posición

BRAZOS DE LOS MARCADORES	COORDENADAS HORIZONTALES DEL MARCADOR PLU 3 (AZ, H)	COORDENADAS HORIZONTALES DEL MARCADOR PLU 4 (AZ, H)
Brazo Este	($86^{\circ} 37', 2^{\circ} 47'$)	($87^{\circ} 40', 2^{\circ} 36'$)
Brazo Oeste	($263^{\circ} 9', 1^{\circ} 53'$)	($269^{\circ} 32', 2^{\circ} 25'$)
Brazo Norte	($341^{\circ} 57', 8^{\circ} 8'$)	($34^{\circ} 45', 8^{\circ} 0'$)
Brazo Sur	($172^{\circ} 1', 0^{\circ} 55'$)	($184^{\circ} 39', 0^{\circ} 37'$)
Brazos de los marcadores	Coordenadas horizontales del marcador PLU 3 (Az, h)	Coordenadas horizontales del marcador PLU 4 (Az, h)

Tabla 1. Orientación de cada uno de los brazos de los marcadores PLU 3 y PLU 4.

y después el marcador PLU 4. A continuación, describiremos el procedimiento que llevamos a cabo para cada marcador. Para realizar la medición, primero colocamos dos cuerdas tales que pasaran por el centro de cada marcador y que ajustaran la mayor cantidad de puntos de cada brazo utilizando un promedio visual. Una vez conseguido esto, colocamos el tránsito sobre el centro del marcador. Posteriormente, nivelamos el instrumento y medimos la posición del Sol a un determinado tiempo t_{sol} . Después, proseguimos a medir el acimut (A_z) de los brazos y la altura (h) de los horizontes hacia los cuales apuntan siguiendo la cuerda que previamente extendimos.

Las coordenadas geográficas del centro de cada marcador fueron las siguientes: latitud $20^{\circ} 39' 26''$ N y

solar. Con esto determinaremos la posición real del Sol en dicha fecha y hora. Esta información nos servirá para corregir la orientación preliminar que medimos de cada uno de los brazos. En la tabla 1 mostramos los acimuts y las alturas de cada uno de los brazos de los marcadores PLU 3 y PLU 4 ya corregidos².

Ahora utilizamos la ecuación de transformación de coordenadas horizontales a ecuatoriales $\sin \delta = \cos(A_z) \cos(\varphi) \sin(z) + \sin(\varphi) \cos(z)$. En esta ecuación se incluye en la distancia cenital ($z = 90^{\circ} - h_c$) el factor de corrección (h_{refra}) por efecto de la refracción atmosférica. La altura corregida está dada por $h_c = h - h_{\text{refra}}$. Los valores que tomamos de h_{refra} son los reportados por Ingram (1911) en su tabla de *Mean Angular Refraction*. Finalmente, con esto

2. Este ajuste se debe realizar debido a que cuando se monta el tránsito, el vernier horizontal que mide el ángulo azimutal se encuentra en una posición arbitraria.

Brazos de los marcadores	Declinación (δ) calculada de los brazos del marcador PLU 3	Declinación (δ) calculada de los brazos del marcador PLU 4
Brazo Este	+4° 3'	+3° 0'
Brazo Oeste	-5° 50'	+0° 19'
Brazo Norte	+68° 27'	+54° 5'
Brazo Sur	-67° 25'	-68° 41'

Tabla 2. Declinación de cada uno de los brazos de los marcadores PLU 3 y PLU 4.

obtenemos los siguientes valores de declinación (δ) para cada brazo (ver tabla 2).

Como podemos darnos cuenta, los Brazos Este y Oeste de ambos marcadores tienen una declinación solar. En consecuencia, los Brazos Norte y Sur no están orientados hacia el Sol. En ambos marcadores, el Sol alcanzará dichas declinaciones al amanecer, para los Brazos Este, y al atardecer, para los Brazos Oeste, en las siguientes fechas (ver tabla 3). Cabe mencionar que estas fechas de alineación se obtuvieron del Anuario del Observatorio Astronómico Nacional del Instituto de Astronomía de la UNAM (2021), previa corrección de las declinaciones del Anuario por variación horaria (*vh*).

FECHAS DE ALINEACIÓN SOLAR

DEL MARCADOR PLU 3

Al analizar los pares de fechas de alineación solar del marcador PLU 3, encontramos los siguientes resultados: para el Brazo Este las fechas 30 de marzo y 12 de septiembre equidistan 83 días respecto del solsticio de verano del 21 de junio. Es decir, entre el 30 de marzo, el solsticio de verano y el 12 de septiembre hay 166 días de distancia. Cabe mencionar que el número 166 no se pueden descomponer en trecenas. Otra particularidad de este par de fechas es que equidistan 9 días respecto de los equinoccios de primavera y otoño (ver figura 5). Por otra parte, las fechas de alineación del Brazo Oeste 5 de marzo y 7 de octubre distan 74 y 75 días respecto del solsticio de invierno del 21 de diciembre. Esto nos sugiere la posibilidad de que los teotihuacanos tuvieron la intención de señalar los pares de fechas de la

Brazos	Fechas de alineación solar del marcador PLU 3	Fechas de alineación solar del marcador PLU 4
Este	30 de marzo, 12 de septiembre	27 de marzo, 14 de septiembre
Oeste	5 de marzo, 7 de octubre	20 de marzo, 21 de septiembre

Tabla 3. Fechas de alineación solar de los Brazos Este y Oeste de los marcadores PLU 3 y PLU 4.

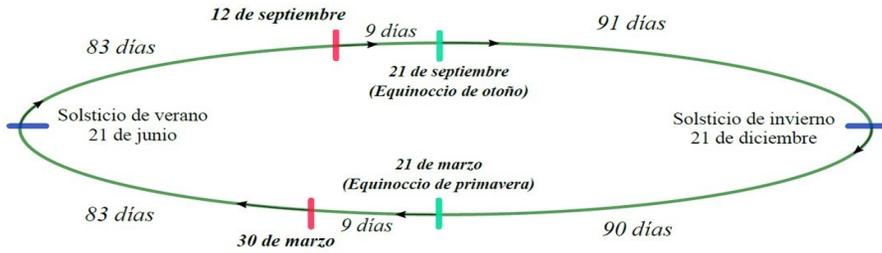


Figura 5. Análisis calendárico de las fechas de alineación solar del Brazo Este del marcador PLU 3. Diagrama elaborado por el autor.

familia del 73: 4 de marzo y 9 de octubre. Para el pensamiento mesoamericano el número 73 es importante debido a que permite la correlación del *Cexihuitl* con el *Tonalpohualli* (260 días), mediante la ecuación de equivalencia (Galindo Trejo, 2003).

4 encontramos que si contamos los días que hay del 27 de marzo al 21 de septiembre (equinoccio de otoño), habrán 178 días de distancia (en dirección del solsticio de verano). Análogamente si ahora partimos de la segunda fecha de alineación, el 14 de septiembre, y contamos los días que hay hasta el equinoccio de primavera (21 de marzo), encontraremos una distancia de 188 días. Al continuar con el análisis calendárico, encontramos que si ahora partimos del equinoccio de primavera, el 21 de marzo, y contamos los días que hay hasta la segunda fecha de alineación del 14 de septiembre, notaremos que habrán 177 días (ver figura 6).

FECHAS DE ALINEACIÓN SOLAR DEL MARCADOR PLU 4

Para el Brazo Este del marcador PLU



Figura 6. Análisis calendárico de las fechas de alineación solar del Brazo Este del marcador PLU 4. Diagrama elaborado por el autor.

De este análisis que realizamos, saltan a la vista los números 178 y 177. En el *Códice de Dresde*, en las páginas referentes a las tablas lunares y de eclipses, aparecen los conteos de un semestre lunar. Sabemos que un ciclo sinódico de la Luna equivale a 29.530588 días. Sin embargo, al no contar en su sistema numérico con la forma de expresar cantidades fraccionarias, los mayas alternaban lunaciones de 29 o 30 días (Velázquez García, 2016). Con esto los escribas del *Códice de Dresde* contabilizaron 6 meses lunares con 177 días o bien, con una cuenta de 4 meses de 30 días más 2 meses de 29 para dar un conteo total de 178 días (Velázquez García, 2016).

Finalmente, el Brazo Oeste del marcador PLU 4 señala como fechas de alineación solar los días 21 de marzo y 21 de septiembre. Es decir, días de importancia astronómica como lo son los equinoccios de primavera y otoño.

LOS BRAZOS NORTE Y SUR

La orientación de los Brazos Norte y Sur de ambos marcadores ha resultado muy difícil de analizar. Por una parte, es posible que estos brazos sólo indiquen la dirección perpendicular a la línea Este-Oeste,

sin buscar señalar con precisión el Norte y Sur del cielo. Es decir, se trazaron con la finalidad de mantener la simetría del diseño cruciforme. Por otra parte, también cabe la posibilidad de que su orientación siga alguna motivación astronómica. Siguiendo esta hipótesis, es viable plantear la posibilidad de que los Brazos Norte-Sur hayan sido orientados hacia alguna estrella muy brillante o constelación que tuviera alguna relevancia astronómica o ritual.

Con la finalidad de esclarecer los planteamientos anteriores, nos dimos a la tarea de investigar el cielo nocturno que se vería desde los marcadores a través del programa tipo planetario *Carte du Ciel*. Sin embargo, para recrear aquel cielo nocturno se necesita un fechamiento. Si bien podríamos utilizar el dato arqueológico de las espirales de la *Tradición Lerma* (600 – 1200 d.C.), pensamos que los marcadores estudiados son anteriores a estos fechamientos. Ya que pensamos que los marcadores PLU 3 y 4 fueron elaborados por teotihuacanos altamente especializados en su manufactura que alcanzaron este sitio cuando. Recordemos que Rétiz y Cárdenas (2017) han reportado marcadores en el municipio cercano de Degollado y que han sugerido que la distribución de los marcadores reportados en el país, siguen la ruta de la turquesa planteada por Weigand en 1991.

Siguiendo la idea de Rétiz y Cárdenas



(2017), podríamos pensar que las caravanas de mercaderes teotihuacanos llegaron a esta región de los Altos de Jalisco, cuando Teotihuacán alcanzó su punto de mayor expansión comercial y cultural, en la fase Tlamimilolpa Tardío (450 d. C.). Al analizar el cielo nocturno de los marcadores, en los alrededores del año 450 d.C., podemos decir que no encontramos ninguna alineación estelar exacta. Sin embargo, lo que bien podría llamarnos la atención es que en marzo del 450 d. C., la estrella Gamma Cas (de magnitud 1.6), de la constelación de Casiopea, pasa con un azimut muy cercano (azimut de 34.81° y altura de 3.65°) a la orientación del Brazo Norte del marcador PLU 4 (azimut 34.75° y altura de 8°). Como sabemos, la constelación de Casiopea está sumergida en la Vía Láctea. Quizás la orientación del Brazo Norte del marcador PLU 4 se determinó con la finalidad de señalar la Vía Láctea. Esto por supuesto no debe tomarse como una prueba definitiva de la época de realización de los marcadores estudiados, sino que se debe de seguir explorando los cielos nocturnos en otras épocas que creamos pertinentes.

DISCUSIÓN

Como vimos anteriormente, los Brazos Este y Oeste de ambos

marcadores nos señalan diferentes fechas de alineación solar. Algo que pudimos notar es que los Brazos Oeste de los marcadores parecen estar destinados a señalar fechas de importancia calendárico-astronómica. Mientras que los Brazos Este señalan fechas que, a primera vista, no parecen tener relación con alguna familia de orientaciones calendárico-astronómicas como la familia del 52, la del 73 o la del 65 (Galindo Trejo, 2003). A continuación, discutiremos las fechas de alineación de los Brazos Oeste para después continuar con los Brazos Este de ambos marcadores.

BRAZOS OESTE

Parece claro la razón por la cual la orientación del Brazo Oeste del marcador PLU 3 señale los pares de fechas 5 de marzo y 7 de octubre. Pares de fechas que sin duda tienen la intención de señalar uno de los pares de fechas de la familia del 73: el 4 de marzo y 9 de octubre. Como se sabe, las investigaciones arqueoastronómicas en diferentes sitios de Mesoamérica han permitido obtener una amplia muestra de las diferentes orientaciones que utilizaron los pueblos mesoamericanos (ver Šprajc y Sánchez, 2012). La recurrencia de ciertas orientaciones, como lo son las familias calendárico-

astronómicas del 73, 52 o 65, se pueden explicar en parte debido a su posible uso como calendario para planificar los ciclos agrícolas y rituales a lo largo del año (Šprajc, 2000).

La práctica mesoamericana de orientar los principales templos hacia las salidas o puestas del Sol en ciertos momentos del año, también nos habla de la importancia que tenía para los gobernantes de relacionar lo sagrado del calendario con la orientación de sus edificaciones. Las alineaciones solares de los edificios brindaban a las élites una forma de mostrar, ante su pueblo, el poder divino que justificaba su posición privilegiada en la sociedad (Galindo Trejo, 2003). Algunos ejemplos de edificios importantes orientados según la familia del 73 los podemos encontrar en la pirámide de La Venta, en Tabasco, en la Pirámide de los Nichos³, en Tajín, el Templo Mayor de Tenochtitlán, el Templo Calendárico de Tlatelolco, y la pirámide de Xochitecatl, en Tlaxcala (Galindo Trejo, 2011).

Por otra parte, los teotihuacanos decidieron orientar el Brazo Oeste del marcador PLU 4 hacia la puesta del Sol en los equinoccios de primavera y otoño. Es posible que este brazo haya servido para registrar las puestas del Sol en los equinoccios. Como bien sabemos, los equinoccios y solsticios son fechas de gran relevancia

astronómica porque son los puntos medios y extremos del recorrido anual del Sol sobre el horizonte del observador. Cabe señalar que Iwaniszewski (1992) reportó que el Brazo Este del marcador TEO 17 está orientado hacia el solsticio de invierno.

Entre los pocos ejemplos de alineaciones equinociales, se encuentra el edificio de la Plaza de la Estela de los dos Glifos, en Xochicalco. Desde la estela se puede observar que el punto medio del edificio marca, al amanecer, los puntos equinociales y las esquinas norte y sur definen los solsticios (Galindo Trejo, 2003). Otro ejemplo de una alineación equinoccial está dado por la orientación de un pasillo que Aveni et al. (1982) llamaron “El Laberinto”, en el sitio de Alta Vista, en Zacatecas. Estos autores han planteado que dicha estructura sirvió como un observatorio astronómico para registrar las salidas del Sol en los equinoccios.

BRAZOS ESTE

Desde que Alfredo Chavero (1884) realizó la primera descripción de una “cruz punteada”, se ha planteado que la cantidad de puntos de los

3. Otros autores como Šprajc y Sánchez (2015) e Iwaniszewski (2020), sostienen que en realidad la Pirámide de los Nichos se orienta a la salida del Sol en los días 17-18 de marzo y 25-26 de septiembre.



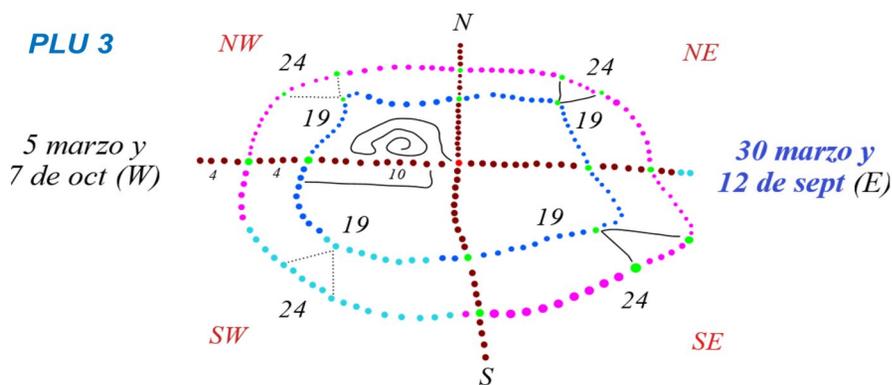


Figura 7. Propuesta de reconstrucción de los puntos faltantes (en color turquesa) del marcador PLU 3. Los puntos en verde señalan las intersecciones. Diagrama elaborado por el autor.

marcadores pudieron estar relacionados con cuentas calendáricas o cuentas de ciclos agrícolas (Aveni et al. 1978; Iwaniszewski, 1992, 1991, 2018). Sin embargo, la enorme diversidad de diseños y la destrucción o erosión que han sufrido los marcadores estudiados ha hecho muy difícil la tarea de encontrar alguna “regla general” que nos permita explicar la cantidad de puntos en los marcadores.

Al tratar de analizar si la cantidad de puntos en los marcadores pudieran estar relacionados con alguna cuenta calendárica, nos topamos con el problema de que los marcadores PLU 3 y PLU 4 están incompletos. Para solucionar lo anterior, realizamos una reconstrucción de los puntos faltantes tratando de preguntarnos cuántos puntos pudieron haber faltado si seguimos el diámetro y las distancias de los puntos contiguos. Como resultado de este ejercicio, obtuvimos las siguientes cuentas

totales (contando el respectivo punto central): 253 puntos para el marcador PLU 3 y 275 puntos para el marcador PLU 4. Como podemos darnos cuenta, pareciera que estas cifras no indican alguna relación con las cuentas calendáricas del *Tonalpohualli* (260 días) o el *Xiuhpohualli* (365 días). En las figuras 7 y 8 podemos ver, en color turquesa, los puntos que se reconstruyeron.

Al revisar si las fechas de alineación solar de cada marcador tenían alguna relación numérica con los puntos que conforman los marcadores, descubrimos que sólo las fechas de alineación de los Brazos Este pudieran tener alguna relación con los puntos de los marcadores. Cuando realizamos el análisis calendárico de las fechas del Brazo Este del marcador PLU 3, 30 de marzo y 12 de septiembre, encontramos que entre estas dos fechas hay 166 días de distancia. Esta cifra la podemos obtener si contamos los puntos de dos

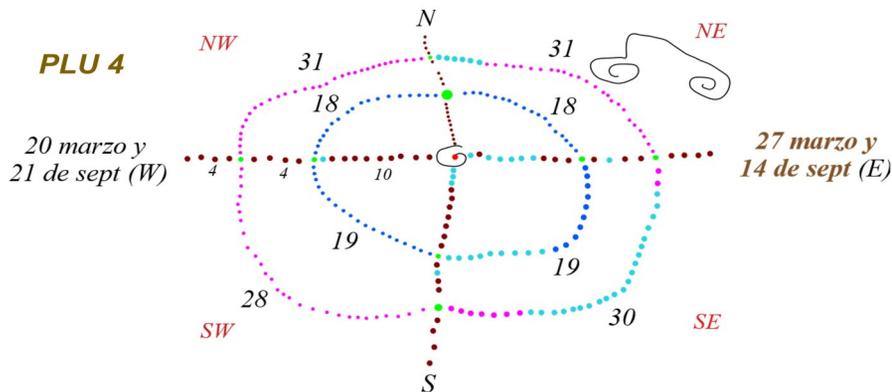


Figura 8. Propuesta de reconstrucción de los puntos faltantes (en color turquesa) del marcador PLU 4. Los puntos en verde señalan las intersecciones. Diagrama elaborado por el autor.

cuadrantes completos más los 80 puntos de los brazos del marcador PLU 3. Es decir, $(19 + 24) + (19 + 24) + 80 = 166$ puntos (ver figura 7). Si el marcador tuviera en su cuadrante SW la misma cantidad de puntos que en el resto de los cuadrantes, podríamos tomar cualesquiera dos de ellos.

Con el resultado anterior en mente, decidimos probar la "regla" del marcador PLU 3 con las fechas de alineación del Brazo Este del marcador PLU 4. Como recordará el lector, del análisis calendárico encontramos que del 27 de marzo al equinoccio de otoño hay 178 días de distancia. Pero si ahora partimos del equinoccio de primavera al 14 de septiembre, habrá 177 días. Quizás este par de fechas de alineación hayan sido escogidas justo por su relación con una cuenta lunar de 6 meses ($29.5 \times 6 = 177$). Ahora bien, si sumamos dos cuadrantes completos del marcador PLU 4 más

los 80 puntos de sus brazos, obtendremos $(18 + 31) + (19 + 28) + 80 = 176$ puntos (ver figura 8). Una cifra muy cercana a los 177 días que hay entre el equinoccio de primavera y el 14 de septiembre. Es posible que el ejercicio que llevamos a cabo en ambos marcadores sea una mera coincidencia. Sin embargo, tampoco se debería desechar por completo esta posible forma de relacionar los puntos de los marcadores con las cuentas de días de las fechas de alineación de los Brazos Este de ambos marcadores.

EL PETROGLIFO ASOCIADO DEL MARCADOR PLU 4 Y SU POSIBLE RELACIÓN LUNAR

Como vimos anteriormente, las fechas de alineación del Brazo Este del marcador PLU 4, 27 de marzo y 14 de septiembre, nos remiten a una cuenta lunar de 6 meses o 177 días. A la pregunta expresa acerca de dónde podría estar representada la Luna, pensamos que podría estar simbolizada por el petroglifo en forma de U asociado al marcador que se localiza arriba del Brazo Este. En algunos códices posclásicos, la Luna aparece rodeada de un manto estelar y era representada por una olla cortada transversalmente y llena de líquido, o con un conejo, caracol o pedernal dentro (González Torres, 1972). Asimismo, se sabe que la Luna estaba asociada a lo líquido, lo húmedo y la fertilidad (González Torres, 1972). En la figura 9 podemos observar diferentes representaciones de la Luna recabadas por González Torres (1972).

Aunque el petroglifo asociado al marcador PLU 4 no cuenta con algún dibujo dentro de la espiral en forma de U, sí comparte el hecho de que el petroglifo termina en volutas y tiene una forma cóncava. Intrigados, continuamos con nuestra búsqueda de la representación de la Luna pero ahora en la iconografía del arte teotihuacano. En especial, nos centramos en la pintura mural. Al revisar el trabajo de Séjourné (1994), nos encontramos con un dibujo elaborado por la autora de un mural del cuarto 18, del conjunto habitacional de Tetitla, en Teotihuacán. Séjourné (1994)

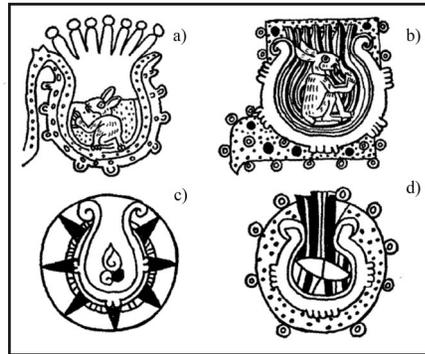


Figura 9. Representación de la Luna en los códices Vaticano a), Borgia b), Nutall c) y Borgia d). Dibujos elaborados por Yólotl González Torres (1972: 84, Lámina 23).

describe este peculiar dibujo como “una voluta dentada brotando de una boca” (ver figura 10). Si seguimos la descripción de Séjourné y asumimos que esta voluta representa la Luna para los teotihuacanos, podríamos sugerir que la disposición de los elementos de la composición pictórica está expresando la idea de morder la Luna. Para los nahuas un eclipse lunar era llamado como *Meztli Cuallo* o Luna mordida en español (Galindo Trejo, 2003).

Si bien es muy difícil sostener una igualdad entre la voluta dentada de Séjourné (1994) y el petroglifo asociado del marcador PLU 4 (ver figura 4), sí podemos resaltar algunas similitudes: en ambos casos el

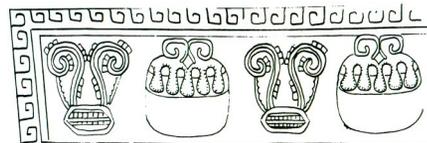


Figura 10. Mural del cuarto 18 del conjunto habitacional de Tetitla, en Teotihuacán. Dibujo elaborado por Laurette Séjourné (1994).

cuerpo de la espiral es cóncavo y termina en volutas. Es posible que las volutas enrolladas hacia dentro del petroglifo asociado del marcador PLU 4, sea una variación del símbolo lunar que reconocemos en los códices y en las esculturas prehispánicas del posclásico. Cabe señalar que en ninguna otra parte del Planchón Principal (ver figura 2) hay una espiral parecida al petroglifo asociado al marcador PLU 4.

CONSIDERACIONES FINALES

Sin lugar a dudas, el tema de los marcadores o “cruces punteadas” del periodo teotihuacano es una fuente de información arqueoastronómica muy rica que aún no se explora por completo. Esto es debido a la enorme variedad de diseños, y a la amplia distribución de los sitios donde se ha reportado la existencia de un marcador. Aunque se han hecho muchos esfuerzos por entender las curiosas distribuciones de los puntos de los marcadores, aún no se ha llegado a una respuesta definitiva acerca de su posible uso cultural.

En este trabajo hemos tratado de aportar una pequeña contribución al estudio de los marcadores teotihuacanos, para dar nuevos elementos que puedan ayudar a la comprensión de los marcadores teotihuacanos. Como pudimos ver a

lo largo del trabajo, la propuesta calendárico-astronómica parece ser aplicable para entender la orientación de los Brazos Este y Oeste de los marcadores PLU 3 y PLU 4. Aunque no se puede decir mucho astronómicamente hablando de los Brazos Norte y Sur, salvo que podrían indicar la dirección perpendicular a la línea oriente-poniente del horizonte. Asimismo, en estos marcadores hemos podido plantear una posible forma de relacionar la cantidad de puntos de los marcadores con las fechas de alineación de los Brazos Este de ambos marcadores. Esta propuesta nos permitirá aplicarla a otros marcadores con lo cual contribuiremos a enriquecer las ideas ya planteadas al respecto (ver Iwaniszewski, 1992, 1991).

Finalmente, esta investigación también muestra cómo la Astronomía Cultural, a través de una de sus ramas: la Arqueoastronomía, puede ayudar a estudiar y profundizar en el conocimiento que se tiene de los marcadores teotihuacanos acerca de sus fechas de alineación, su cantidad de puntos y la posible forma de explicar las secuencias de puntos que muestran. Esto nos confirma la importancia y pertinencia de este tipo de estudios interdisciplinarios. Asimismo, el análisis arqueoastronómico de la orientación de los marcadores puede brindarnos nuevas luces para la interpretación de los petroglifos asociados como es el caso del petroglifo asociado del marcador PLU 4.



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos enormemente a los vecinos de la comunidad de San José de Pilas por permitirnos convivir y estudiar parte del gran tesoro, arqueológico, y cultural que resguardan. En especial, agradecemos a Don Guadalupe Aguirre y a su familia por brindarnos su amistad y guía para realizar la presente investigación. También el autor quisiera agradecer a su esposa y familia por haberlo ayudado durante el trabajo de campo y sobre todo a su asesor, el Dr. Jesús Galindo Trejo, por haberlo guiado en el apasionante camino de la investigación arqueoastronómica. Finalmente, el autor agradece los comentarios y correcciones que amablemente hicieron los revisores del presente artículo. Sin duda, sus observaciones han contribuido a mejorar la calidad de la versión final.

REFERENCIAS CITADAS

Anuario del Observatorio Astronómico Nacional. (2021). Instituto de Astronomía. México: UNAM.

Aveni, Anthony F. Hartung, H. y Buckingham B. (1978) The Pecked Cross Symbol in Ancient Mesoamerica. *Science* 202 (4365), 267- 279.

Aveni, Anthony F. Hartung, H. y Charles K. (1982) Alta Vista (Chalchihuites), Astronomical Implications of a Mesoamerican Ceremonial Outpost at the Tropic of Cancer. *American Antiquity* 47 (2), 316-335.

Aveni, Anthony F. y Hartung, H. (1985) Las cruces punteadas en Mesoamerica: Versión actualizada. *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana* (4), 3-13.

Aveni, Anthony F. (2005) Observations on the pecked designs and other figures carved on the South Platform of the Pyramid of the Sun at Teotihuacan. *Journal of the History of Astronomy* 36 (1), 31-47.

Chavero, A. (1884) Historia Antigua y de la Conquista. En Riva Palacio, Vicente (ed.) *México A través de los Siglos*. México: Ballescá y Compañía Editores. 731-140.

Fauguère-Kalfon, B. (1997) *Las representaciones rupestres del Centro-Norte de Michoacán*. México: Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA).

Galindo Trejo, J. Wallrath Boller, M. y Rangel Ruíz, A. (1991) Marcadores

punteados como manifestación de la ideología teotihuacana respecto al cielo: El caso de Xihuingo. En Ruíz Gallut, M. E. (ed.) *Memorias de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacán*. México: UNAM. 255-271.

Galindo Trejo, J. (2003) La astronomía prehispánica en México. En Galindo Trejo, J. Torres García, M. A. de la Luz Moreno, M. Ruíz de Esparza, J. Moreno Corral, M. A. y Torres de Peimbert, S. (ed.) *Lajas Celestes: astronomía e historia en Chapultepec*. México: CONACULTA, INAH, Patronato del Museo Nacional de Historia, UNAM. 15-87.

Galindo Trejo, J. (2011) Orientación calendárico-astronómica en el Preclásico: el caso de La Venta. En Flores Gutiérrez, D. Rosado Solís, M. y Franco López, J. (coord.) *El Legado Astronómico*. México: IA-UNAM. 233-241.

Galindo Trejo, J. (2020) Alineación calendárico-astronómica vinculada a rituales de fuego en la ciudad maya de Ichmac. *Cosmovisiones/ Cosmovisões* 1 (2), 15-34.

González Torres, Y. (1972) Algunos aspectos del culto a la Luna en el México antiguo. *Estudios de Cultura Náhuatl* 10, 113-127.

Esparza López, R. y Rodríguez F. (2015) Los Pecked Cross del Sitio Presa de la Luz, Municipio de Jesús María, Jalisco. Un acercamiento a su

posible interpretación. En Ramírez, G. Mendiola, F. Breen W. Viramontes C. (ed.) *Arte Rupestre de México para el Mundo. Avances y Nuevos Enfoques de Investigación, Conservación y Difusión de la Herencia Rupestre Mexicana*. Tamaulipas: Gobierno del Estado de Tamaulipas, INAH-Tamaulipas. 195-207.

Esparza López, R. y Rodríguez F. (2018) *El Santuario Rupestre de los Altos de Jalisco*. México: El Colegio de Michoacán.

Ingram, L. Edward. (1911) *Geodetic Surveying and the adjustment of observation (method of least squares)*. McGraw-Hill. 370-371.

Iwaniszewski, S. (1992) Mesoamerican cross circles and seasonal cycles. En Iwaniszewski, S. (ed.) *Readings in Archaeoastronomy*. Warsaw: State Archaeological Museum, Warsaw and Department of Historical Anthropology, Institute of Archaeology and University Warsaw. 98-104.

Iwaniszewski, S. (1991) La arqueología y la astronomía en Teotihuacan. En Broda, J. Iwaniszewski, S. y Maupomé, L. (ed.) *Arqueoastronomía y Entoastronomía en Mesoamérica*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas. 269-291.

Iwaniszewski, S. (2015) Pecked Cross-Circles. En Ruggles, Clive L. N.



- (ed.) *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. UK: Springer. 737-742.
- Iwaniszewski, S. (2018) Tres marcadores calendáricos en Cocotitlán, Edo. de México. *Estudios Latinoamericanos* (38), 25-45.
- Iwaniszewski, S. (2020) La Pirámide de los Nichos en El Tajín: Calendario, ritual, simbolismo mítico. *Cosmovisiones/Cosmovisões* 1 (1), 106-120.
- López Austin, Alfredo. (2014) El tiempo en Mesoamérica. En Carrillo C. (coord.) *Antologías de la revista Ciencias: Calendario, astronomía y cosmovisión: El conocimiento mesoamericano I*. Vol. 3. Facultad de Ciencias-UNAM, Siglo XXI Editores. 19-31.
- Montero García, I. A. (2013) Apuntes sobre Altavista en Chalchihuites, Zacatecas. *Cuiculco* (56), 95-126.
- Morante López, R. B. (1997) ¿El ábaco teotihuacano?. *Estudios de Cultura Náhuatl* 27, 419-433.
- Rétiz García, M. A. y Cárdenas García, E. (2017) Las cruces punteadas en la cuenca Lerma-Chapala: Evidencias de interacción y tradiciones regionales. En Cárdenas García, E. (ed.) *Migraciones e Interacciones en el Septentrión Mesoamericano*. México: El Colegio de Michoacán. 105-117.
- Séjourné, L. (1994) *Teotihuacán capital de los toltecas*. México: Siglo XXI Editores.
- Šprajc, Iván. (2000) Astronomical Alignments at Teotihuacan, Mexico. *Latin American Antiquity*. Society for American Archaeology 11 (4), 403-415.
- Šprajc, Iván, y Sánchez Nava Pedro F. (2012) Orientaciones astronómicas en la arquitectura maya de las tierras bajas: nuevos datos e interpretaciones. En B. Arroyo, L. Paiz y H. Mejía (eds.) *Memorias del XXV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal. 977-996.
- Šprajc, Ivan, y Sánchez Nava Pedro F. (2015) *Orientaciones astronómicas en la arquitectura de Mesoamérica: Oaxaca y el Golfo de México*. Prostor, Kraj Čas 8. Založba ZRC, Ljubljana.
- Velásquez, García E. (2016) *Códice de Dresde*. Edición Facsimilar. Interpretación. *Arqueología Mexicana* Ediciones Especiales 67 y 72.