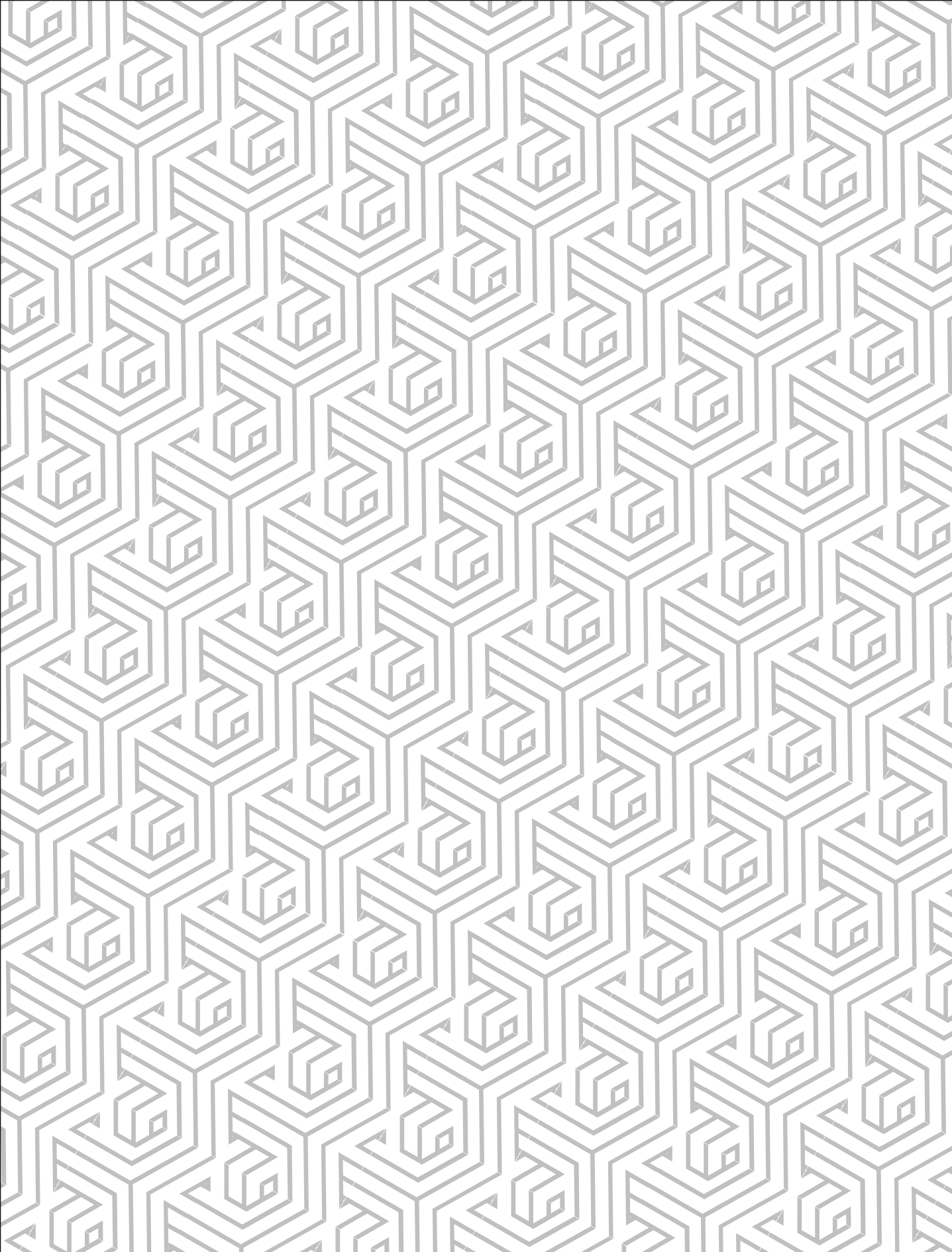


# REVISTA DE LA SIAC



VOL. 4 Nº 1  
AÑO 2022



# COSMOVISIONES COSMOVISÕES

Revista de la Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura. Editada por Sixto Giménez Benítez, Cecilia Gómez y Alejandro Martín López. 1a ed. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas.

ISSN: 2684-0154 (Versión impresa)  
ISSN: 2684-0162 (Versión Digital)

## COMITÉ EDITORIAL

### **Sixto Giménez Benítez**

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

### **Alejandro Martín López**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Sección de Etnología, Instituto de Ciencias Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

### **Cecilia Paula Gómez**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Instituto de investigaciones de la Facultad de Ciencias Sociales - UCA

### **Jesús Galindo Trejo**

Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México

### **Walmir Thomazi Cardoso**

Centro de Ciências Matemáticas Físicas e Tecnológicas, Departamento de Física, Pontificia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

### **Stanislaw Iwaniszewski**

Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

## COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

### **Juan Antonio Belmonte Avilés**

Instituto de Astrofísica de Canarias, España

### **Johanna Broda**

Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México

### **Cesar Esteban**

Instituto de Astrofísica de Canarias, España

### **Roslyn Frank**

University of Iowa, USA

### **Gail M Higginbottom**

Instituto de Ciencias del Patrimonio - Incipit, España

### **Jarita C. Holbrok**

Department of Physics & Astronomy, University of the Western Cape, Sudáfrica

### **Clive Ruggles**

School of Archaeology and Ancient History, University of Leicester, Reino Unido

### **Ivan Sprajc**

Research Center of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Eslovenia

### **Gudrun B. E. Wolfschmidt**

Center for history of science and technology Hamburg University, Alemania

### **Mariusz Ziolkowski**

Centre for Pre-Columbian Studies, University of Warsaw, Polonia

Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional



Publica cada septiembre con periodicidad anual  
Volumen 4. N° 1.

ISSN: 2684-0154 (Versión impresa)

ISSN: 2684-0162 (Versión Digital)

<https://revistas.unlp.edu.ar/cosmovisiones>

Diseño interior y cubierta: Ezequiel Rivero - Fluxamo.com

Imagen de tapa: Catedral de Ntra. Sra. de la Nieves en lo alto de la parte antigua (D'alt Vila) de la ciudad de Ibiza. Cortesía A. César González-García.

Impreso en La Plata, Argentina, 2022

[revista.siac@gmail.com](mailto:revista.siac@gmail.com)

# COSMOVISIONES COSMOVISÕES

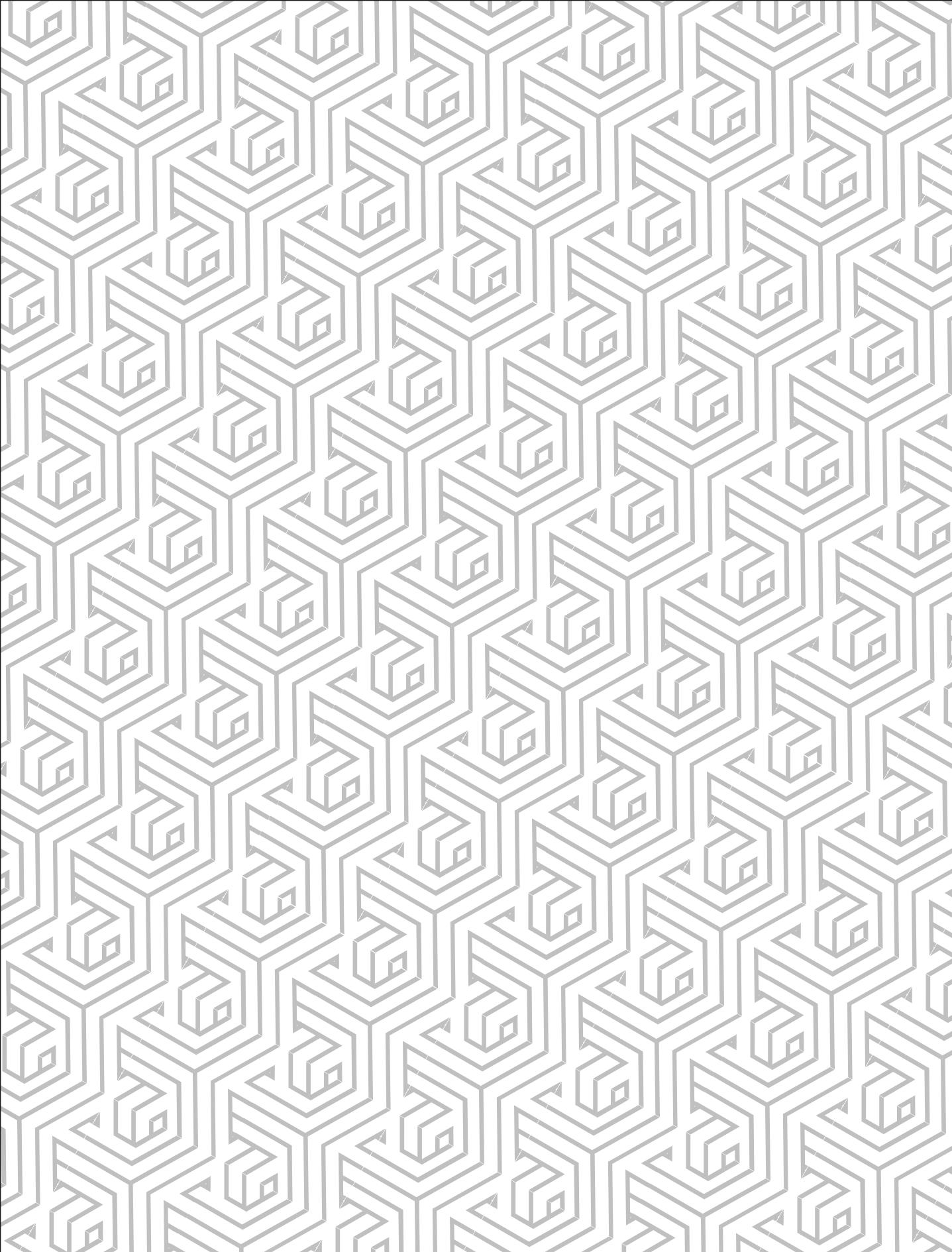
Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura

Facultad de Ciencias Astronomicas y Geofisicas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

<https://revistas.unlp.edu.ar/cosmovisiones>

La Plata - 2022



## EDITORIAL

Si para esta nueva edición de Cosmovisiones/Cosmovisões hubiera que elegir una serie de palabras clave que la caracterizaran, seguramente la principal de ellas sería “orientación”, pero también se sumarían otras como “Sol”, “Luna”, “calendario”, “Vía Láctea”, “cambios en el medioambiente” y “Migraciones”. Los artículos aquí reunidos remiten cada uno de ellos a un grupo de estas palabras clave aunque, globalmente, todos los escritos, y cada uno a su modo, nos hablan de cómo se orienta un grupo social y utiliza ese conocimiento que construye.

De este modo, el recorrido geográfico para indagar sobre Astronomía Cultural comienza en el Hemisferio Norte, más precisamente en México, para explorar el sitio “Presa de la Luz” en el Municipio de Jesús María, en los Altos de Jalisco. En este artículo Brian León Garcilazo propone una nueva colaboración que, valga la redundancia, oriente respecto del posible significado de los “marcadores teotihuacanos”. A partir de la arqueoastronomía, y de un detallado trabajo, se busca brindar más pistas respecto del posible significado, o uso cultural, que podrían haber tenido este tipo de marcadores. Así, el presente artículo, se inclina por una posición que piensa y estudia a estos petroglifos a partir de una interpretación calendárico-astronómica. Por otro lado, este mismo autor presenta junto a Silvia Joseline Velázquez García, un escrito que analiza una “espiral doble-pocito”, un petroglifo del que parten dos brazos espiralados a partir de un punto central. Durante la lectura del artículo, se puede ver los posibles significados que podrían asociarse a este petroglifo, para llegar a plantear la hipótesis de que su utilización podría deberse a la marcación de fechas calendárico-astronómicas, que lo ligan al “Sol, la lluvia y sus dioses tutelares”.

A continuación Ricardo Arturo García Reyna también nos invita a transitar las posibles alineaciones solares del sitio arqueológico Cerro Tolche, situado en la actual capital del Estado de México. Este artículo, permite una lectura amena que no da por sentado saberes anteriores por parte de los lectores. Por lo tanto, en la primera parte puede leerse una aproximación a diversos tipos de estudios sobre arqueoastronomía que pueden encontrarse en esta parte del globo. Además, el autor se ubica con claridad en un abanico de aproximaciones posibles y, a la vez, orienta a aquellos lectores inexpertos sobre esta temática. De este modo, se presenta el tema de trabajo para, primero, ir de lo general a lo particular y, finalmente, brindar una conclusión que ubica claramente a los hombres de esa sociedad en el centro de un universo significativo mostrando que, según las hipótesis que baraja el autor, el cerro Tolche remite a *Tolotzin*, el Dios del fuego.

Esta edición cierra su recorrido arqueoastronómico en Europa, más precisamente en las islas de la Formentera e Ibiza, en Baleares (España). Allí se sigue trabajando con orientaciones pero, en este caso, de Iglesias. César González García propone comparar las orientaciones de las distintas iglesias

que se encuentran en ambas islas a través de un estudio diacrónico, que va del siglo catorce al veinte. La propuesta es interesante, puesto que nos ofrece una serie de claves e indicios que nos da pistas para intentar entender como se “materializa en el paisaje” lo que pasa a través del tiempo en cada sociedad al momento de orientar edificios que resultan importantes, en este caso, iglesias. Vemos así un paisaje ecléctico que se va adaptando, o no, a lo planteado por los habitantes anteriores. El autor, entonces, analiza este espacio tomando en cuenta cada contexto o coyuntura que le toca desgranar y entender en base a todos los indicios que va teniendo a su alcance, para ofrecernos distintas hipótesis de trabajo. Por lo tanto, hay aquí varios ejemplos del necesario diálogo que debe mantener la arqueoastronomía con otras ciencias, para generar estudios cada vez más valiosos.

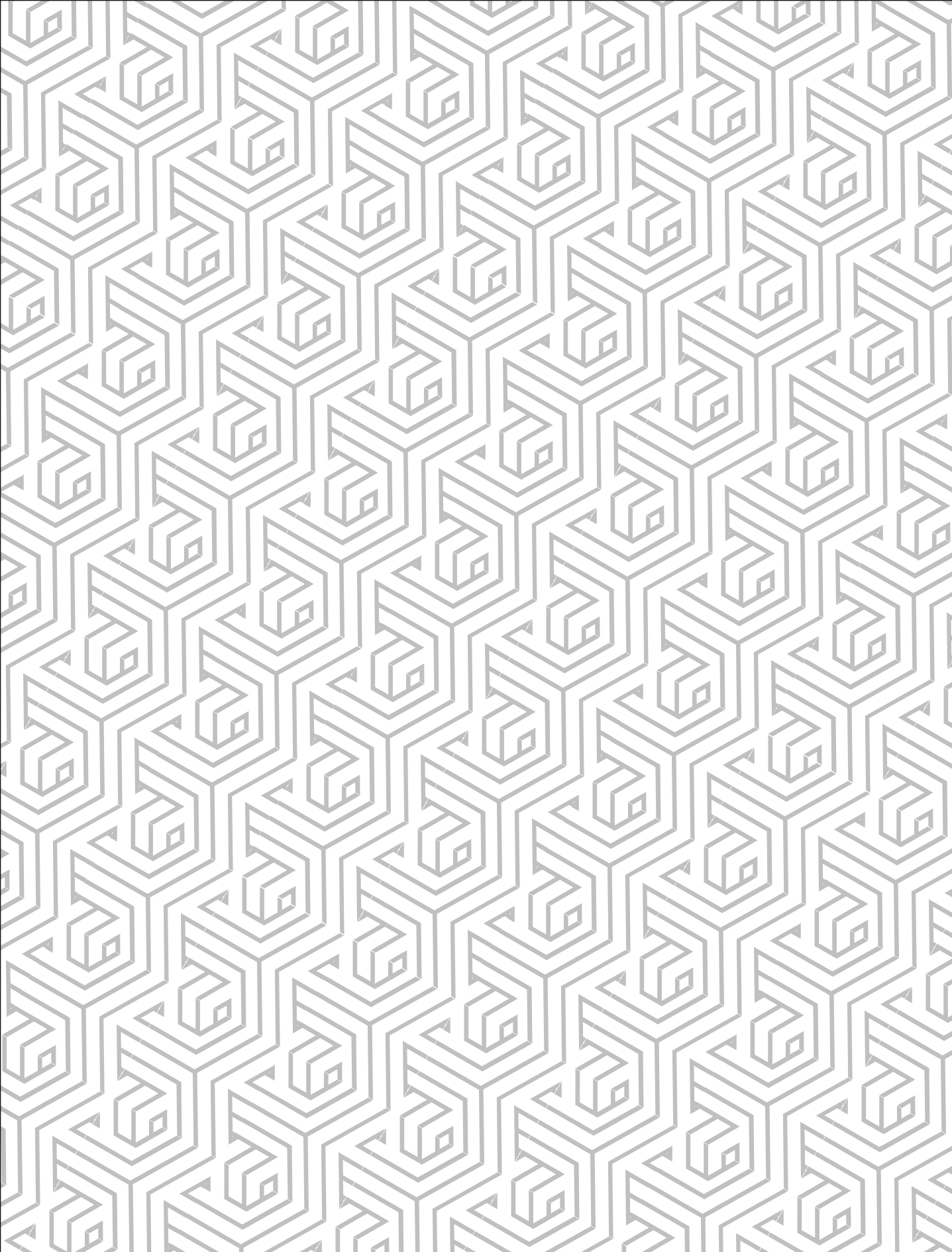
En este contexto de producciones arqueoastronómicas merece un párrafo aparte el artículo de Armando Mudrik, quien es el único de este volumen que trabaja a partir de la etnoastronomía. Más precisamente, en este caso la etnoastronomía se ve atada a la religiosidad entre poblaciones de migrantes Europeos y sus descendientes asentados en el centro Norte de la provincia de Santa Fe (Argentina). Un dato no menor es que estos migrantes vienen del hemisferio norte y se asientan en el hemisferio sur. El autor analiza cómo trataron los problemas e incertidumbres que les generaba este nuevo contexto geográfico, cómo encararon y resolvieron estas disyuntivas para proseguir con sus prácticas religiosas de la mano del consejo, en este caso, de su rabino. De este modo, el autor investiga sobre grupos de familias religiosas de pequeños pueblos y zonas rurales de la región ucraniana (de *Kamianets-Podilskyi*) que se asentaron en este lugar de la provincia de Santa Fe. Así, logra generar un retrato que deja expuesto un costado que en general ha sido descuidado en los estudios etnoastronómicos de Latinoamérica: el estudio de poblaciones de migrantes. En este artículo se dejan expuestos los cambios profundos, interrogantes y soluciones que han generado estos migrantes ante estos problemas a los que se enfrentaban. Además, el artículo analiza cómo a partir de un asterismo puede rastrearse la forma en que un grupo engloba un sistema de valores culturales o conjunto de representaciones con los cuales se identifica a sí mismo y marca la frontera con otros grupos con los que está en contacto.

Entendemos que el recorrido geográfico y conceptual de esta edición resulta amplio y por demás atractivo. Estamos convencidos que este nuevo volumen de Cosmovisiones/Cosmovisões que hoy les ofrecemos invita a una lectura atenta y detallada.





COSMOVISIONES  
COSMOVISÕES



## INDICE

### HORIZONTES

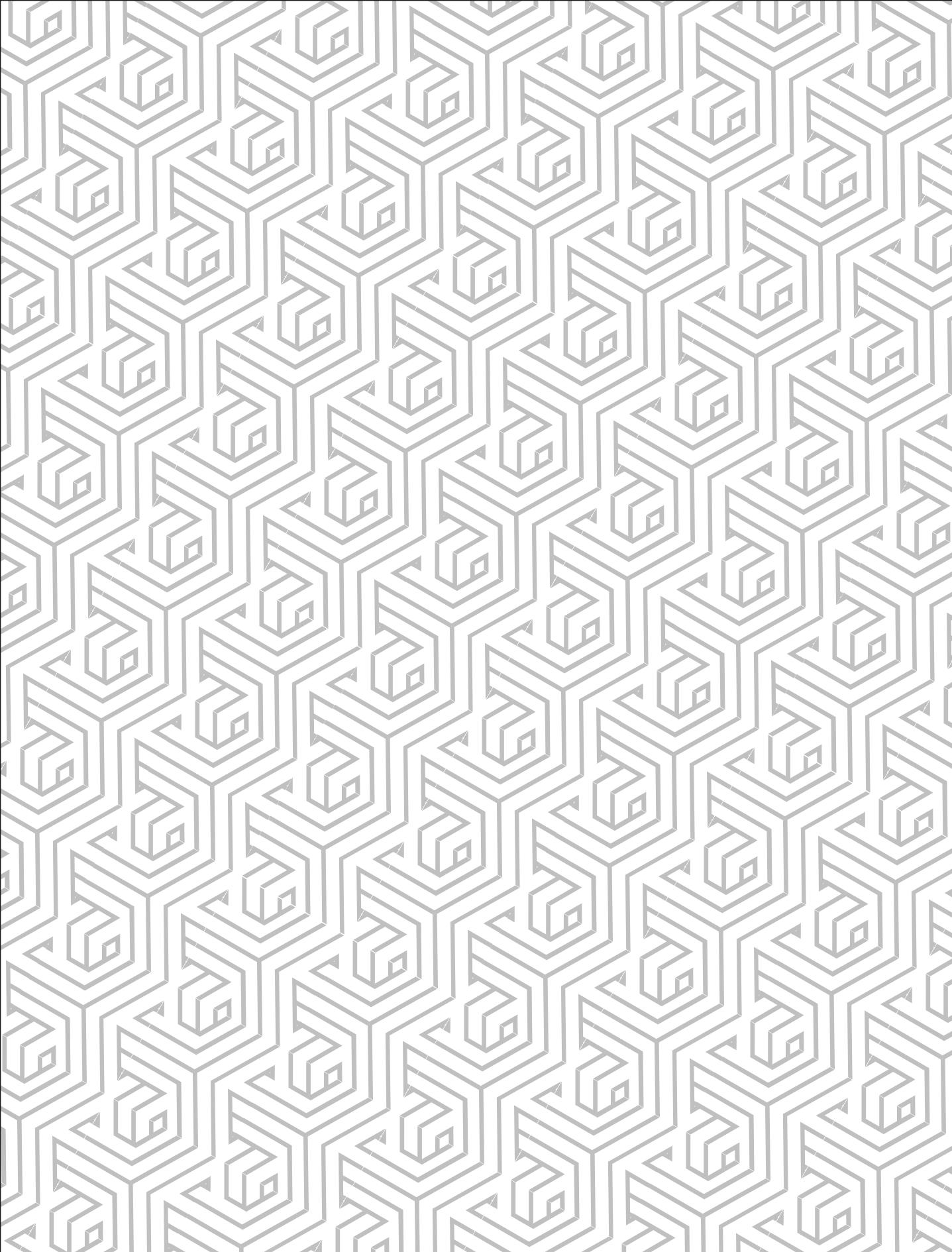
|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| La orientación calendárico-astronómica de dos marcadores teotihuacanos del sitio de petroglifos "Presa de la Luz".<br>Brian León Garcilazo.....                 | 15  |
| Encuentro con lo religioso en el campo etnoastronómico entre migrantes europeos y sus descendientes en el norte de Santa Fe, Argentina.<br>Armando Mudrik ..... | 37  |
| Una "espiral doble-pocito" como un posible marcador calendárico-astronómico.<br>Brian León Garcilazo - Silvia Joseline Velázquez García .....                   | 57  |
| Tolotzin y la cuenta del tiempo. Aproximación arqueoastronómica al sitio arqueológico Cerro Toloche.<br>Ricardo Arturo García Reyna .....                       | 77  |
| Las Orientaciones de las iglesias de Ibiza y Formentera (Baleares, España).<br>A. César González-García .....                                                   | 113 |






# HORIZONTES

---



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). Estas 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

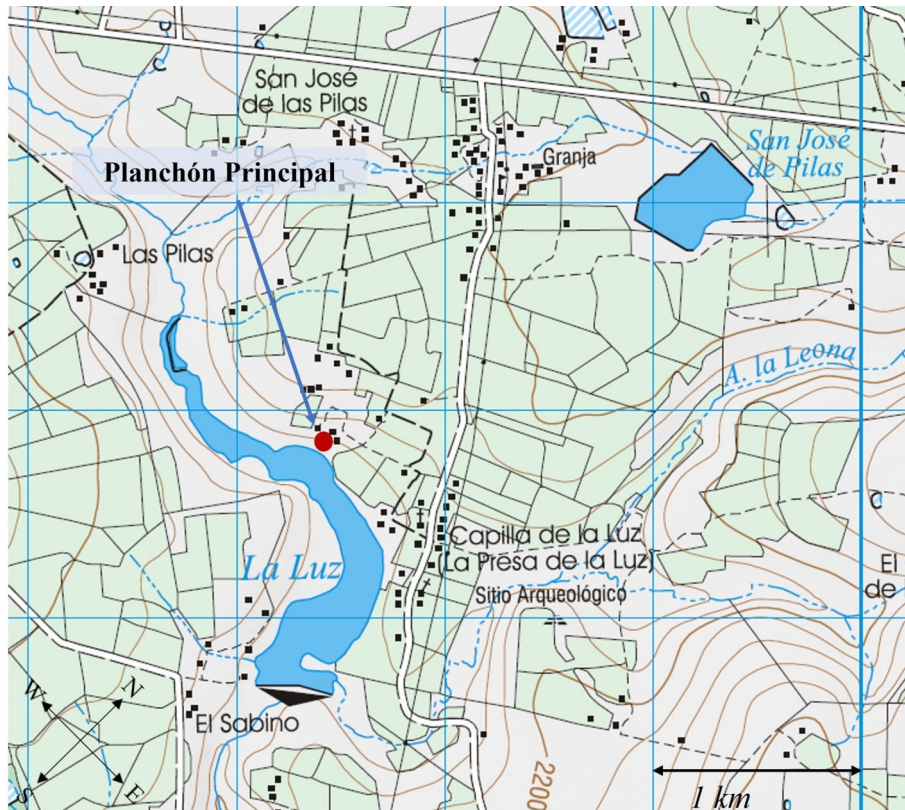


Figura 1. Mapa de la Presa de la Luz donde se muestra la ubicación de los marcadores que analizaremos. Fuente: INEGI.

(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 Degollado<sup>1</sup> (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

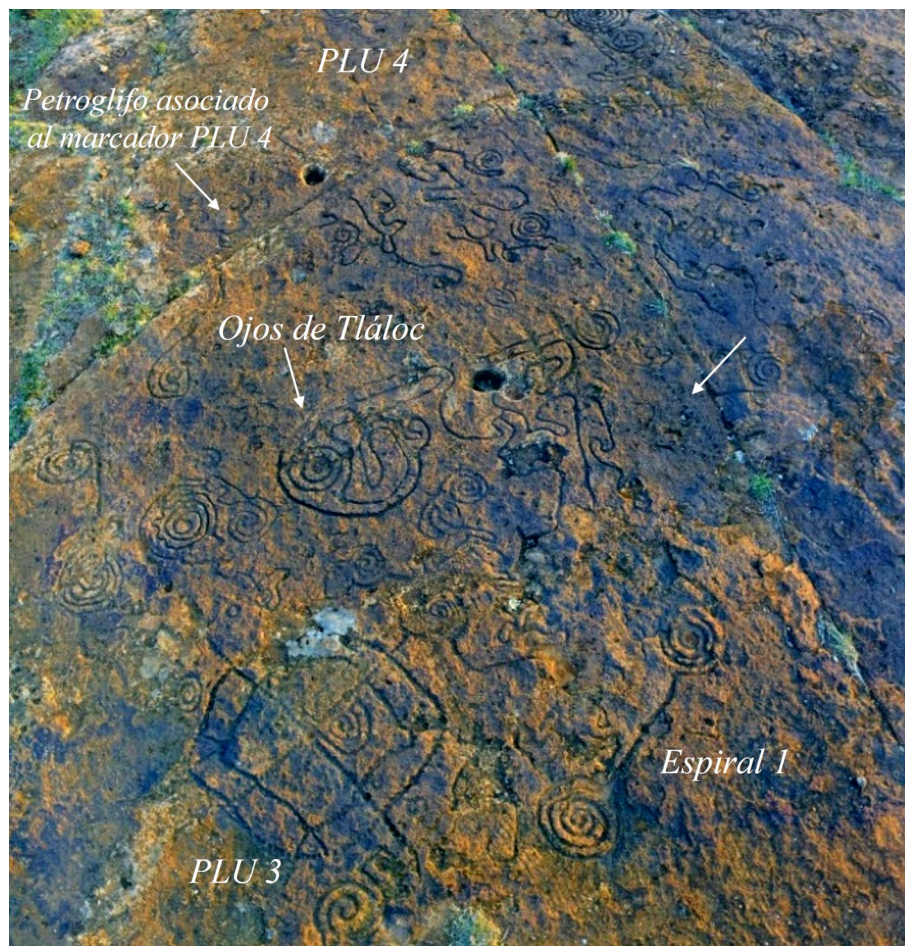


Figura 2. Vista aérea del Planchón Principal. Fotografía tomada de Esparza y Rodríguez (2018).

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 ( $t_{\text{sol}}$ ) 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  $t_{\text{sol}}$ . 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 corregidos<sup>2</sup>.

Ahora utilizamos la ecuación de transformación de coordenadas horizontales a ecuatoriales  $\text{sen } \delta = \cos(A_z) \cos(\varphi) \text{sen}(z) + \text{sen}(\varphi) \cos(z)$ . En esta ecuación se incluye en la distancia cenital ( $z = 90^{\circ} - h_c$ ) el factor de corrección ( $h_{\text{refra}}$ ) por efecto de la refracción atmosférica. La altura corregida está dada por  $h_c = h - h_{\text{refra}}$ . Los valores que tomamos de  $h_{\text{refra}}$  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 ( $\delta$ ) calculada de los brazos del marcador PLU 3 | Declinación ( $\delta$ ) 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 ( $\delta$ ) 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  $34.81^\circ$  y altura de  $3.65^\circ$ ) a la orientación del Brazo Norte del marcador PLU 4 (azimut  $34.75^\circ$  y altura de  $8^\circ$ ). 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 Nichos<sup>3</sup>, 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.



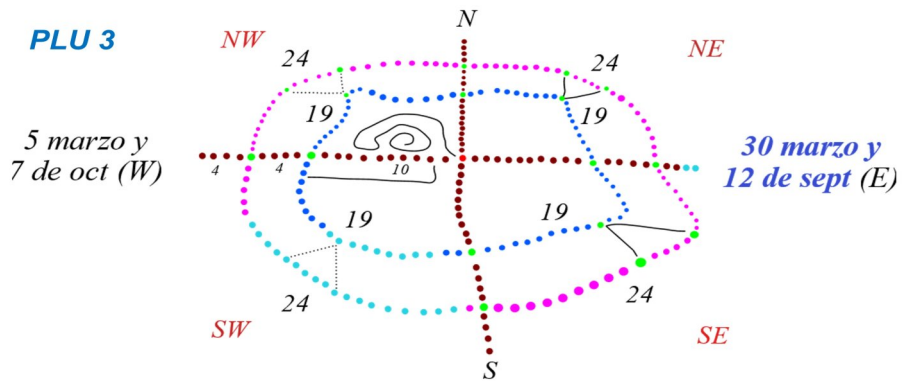


Figura 7. Propuesta de reconstrucción de los puntos faltantes (en color turquesa) del marcador PLU 3. Los puntos en verde señalan las intersecciones. Diagrama elaborado por el autor.

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

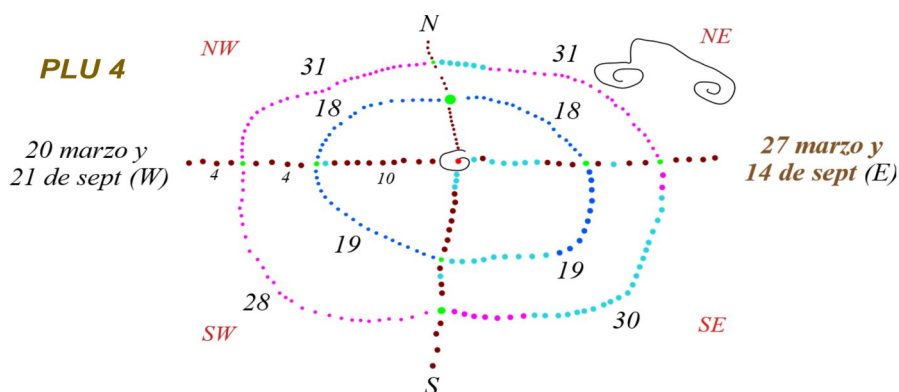


Figura 8. Propuesta de reconstrucción de los puntos faltantes (en color turquesa) del marcador PLU 4. Los puntos en verde señalan las intersecciones. Diagrama elaborado por el autor.

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)

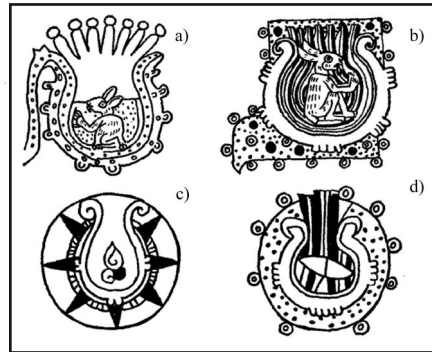


Figura 9. Representación de la Luna en los códices Vaticano a), Borgia b), Nutall c) y Borgia d). Dibujos elaborados por Yólotl González Torres (1972: 84, Lámina 23).

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

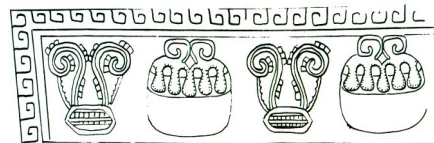


Figura 10. Mural del cuarto 18 del conjunto habitacional de Tetitla, en Teotihuacán. Dibujo elaborado por Laurette Séjourné (1994).

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.



Mudrik, Armando, 2022 "Encuentro con lo religioso en el campo etnoastronómico entre migrantes europeos y sus descendientes en el norte de Santa Fe, Argentina". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 4 (1): 37-55.  
Recibido: 01/05/2022, aceptado: 29/11/2022.



# ENCUENTRO CON LO RELIGIOSO EN EL CAMPO ETNOASTRONÓMICO ENTRE MIGRANTES EUROPEOS Y SUS DESCENDIENTES EN EL NORTE DE SANTA FE, ARGENTINA

ARMANDO MUDRIK

Armando Mudrik  
Instituto de Antropología de Córdoba (CONICET- Universidad Nacional de Córdoba).  
Av. H. Yrigoyen 174. Córdoba (5000). Argentina.  
armudrik@unc.edu.ar

## RESUMEN

La presente contribución aborda desde la óptica de la etnoastronomía, y partiendo de un extenso trabajo de campo etnográfico y archivístico, el estudio de las relaciones con el cielo construidas en el contexto de fenómenos de índole religiosa, entre migrantes europeos y sus descendientes radicados desde la segunda mitad del siglo XIX hasta mediados de siglo XX, en el centro-norte de la provincia argentina de Santa Fe durante el proceso de colonización del sur de la región chaqueña argentina. Así, desde una perspectiva histórica y etnohistórica, por un lado analizamos resignificaciones y reelaboraciones de prácticas y concepciones religiosas surgidas a partir del proceso migratorio experimentadas por el grupo de los primeros colonos judíos religiosos radicados en la zona aquí comprendida. Por otra parte, también abordamos los fenómenos socio-culturales involucrados en un proceso de construcción de fronteras simbólicas entre dos grupos socio-religiosos en contacto, que se presentan vinculados a una representación celeste con orígenes en interpretaciones de pasajes bíblicos.

Palabras clave: etnoastronomía, religión, región chaqueña argentina, migrantes, cielo.

## ABSTRACT

By using an ethno-astronomical perspective, and based on our own ethnographic and documentary work, we study the relationships with the sky built in the context of religious phenomena of the socio-cultural life of European immigrants and their descendants settled from the second half of the nineteenth century until the mid-twentieth century, in the central-north of the Argentine province of Santa Fe during the process of colonization of southern Argentine Chaco region. Thus, from a historical and ethnohistorical perspective, on the one hand, we will study resignifications of religious practices and conceptions arising from the migratory process experienced by the first religious Jewish settlers in the area here included. On the other hand, we will also address the socio-cultural phenomena involved in a process of construction of symbolic boundaries between two socio-religious groups in contact, which are linked to an asterism with origins in biblical interpretations.

Keywords: Ethnoastronomy, Religion, Argentine Chaco, Colonists, Migrants.

## A MODO DE INTRODUCCIÓN

¿Qué puede aportarnos al estudio de las relaciones con el cielo en determinados grupos humanos, el abordaje de fenómenos socio-culturales vinculados a lo religioso? Los cambios asociados a las experiencias de nuevos o diferentes ciclos celestes y terrestres en el marco de procesos migratorios, ¿pueden resultar propicios para resignificaciones y reelaboraciones de prácticas o concepciones religiosas? ¿Puede un asterismo estar ligado a la construcción de fronteras simbólicas entre dos grupos socio-religiosos en contacto? Abocándonos a estos y otros interrogantes, el presente trabajo retoma parte de mi experiencia etnográfica que desde 2010 desarrollo entre migrantes europeos y sus descendientes radicados en algunas localidades y zonas rurales surgidas como colonias agrícolas a fines del siglo XIX, en el centro-norte de la provincia argentina de Santa Fe, en el sur del departamento San Cristóbal. Esta investigación se encuentra a la vez en el marco de otros emprendimientos que integran un proyecto que encara, desde la óptica de la astronomía cultural

(Iwaniszewski 1991, Ruggles & Saunders 1993), o más precisamente desde la etnoastronomía (López 2015a), el estudio de ideas y prácticas vinculadas al espacio celeste de diferentes grupos sociales, como criollos, aborígenes y europeos, presentes en la región chaqueña argentina (López 2015b).

En tanto manifestación socio-cultural (Ceriani Cernadas 2013), lo que podemos entender como diversos fenómenos ligados a lo religioso, atraviesan diferentes planos de mi trabajo de investigación (Mudrik 2015, 2016, 2017, 2019: 188-233). Esto es así ya que, por un lado, lo religioso es para los distintos grupos sociales presentes en la región un aspecto clave que forma parte de los discursos en torno a sus identidades, a su legitimidad social, al poder y a diversos procesos históricos. Pero, por otro lado, también las manifestaciones religiosas de los grupos en cuestión cobran importancia heurística, dado que, al encarar su análisis antropológico, podemos echar luz sobre procesos de construcción de identidad, discursos de legitimación, y en particular, de construcción y resignificación de relaciones con el espacio y fenómenos celestes, entre otros procesos socio-culturales que tienen lugar hacia el interior de los grupos humanos presentes en la región, a los que nos aproximaremos en este trabajo.

Si bien proyectos antropológicos orientados al estudio de fenómenos religiosos en el contexto de la región

chaqueña argentina vienen realizando interesantes aportes al análisis de las relaciones con el espacio celeste entre criollos, aborígenes y europeos (López 2009, Altman 2011, López y Altman 2017, Wright 2008); esta comunicación intenta contribuir en esa dirección abordando un sector del campo socio-religioso judío presente en la región, considerando el marco de relaciones con otros grupos sociales en la zona y adscriptos a otras tradiciones religiosas.

Para ello, me he basado en un extenso trabajo de campo etnográfico realizado principalmente entre migrantes y descendientes de migrantes provenientes del centro y este de Europa que adscriben a la tradición judía, radicados en el pueblo de Moisés Ville, Palacios, Las Palmeras, Monigotes y sus zonas

rurales. Por otra parte, también en el contexto de este trabajo de campo, me vinculé con descendientes de migrantes no judíos, nietos e hijos de inmigrantes de origen centro y este europeo, como así también italiano y español, presentes en localidades como Moisés Ville, Las Palmeras, San Cristóbal y Santurce, que adscriben al catolicismo y a algunas ramas del protestantismo (ver Figura 1). Asimismo, para dar cuenta de la dimensión histórica o temporal, he recurrido tanto a la etnohistoria, como a un análisis etnoastronómico de material bibliográfico y archivístico recurriendo a fuentes escritas que abarcan desde fines del siglo XIX hasta el presente, como correspondencia, testimonios y memorias de migrantes judíos y sus descendientes llegados a la región. Esta fase de la investigación la he

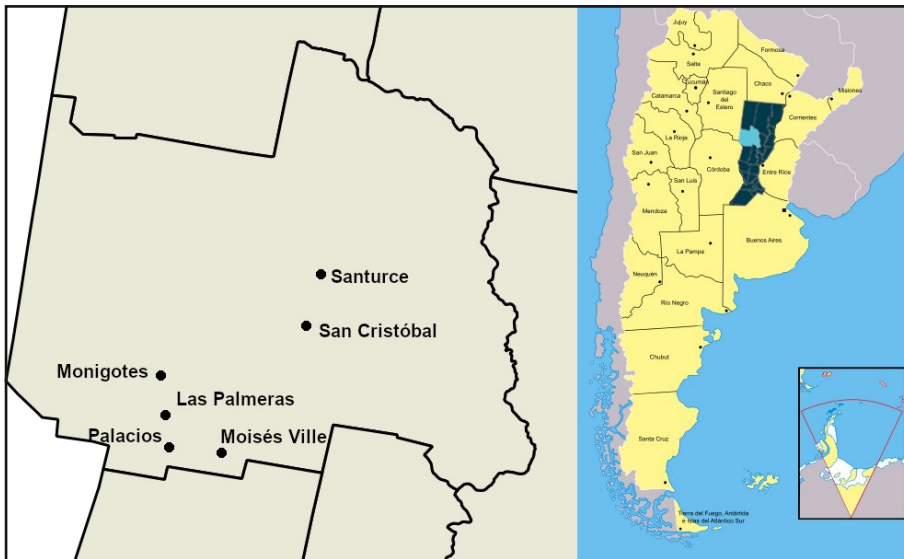


Figura 1. Mapa con las localidades abordadas en el trabajo de campo etnográfico, ubicadas en la región sur del departamento San Cristóbal, en la provincia argentina de Santa Fe. Modificado de Wikimedia Commons.



realizado articulando con las bibliotecas y archivos pertenecientes al Museo Histórico Comunal y de la Colonización Judía “Rabino Aarón Halevi Goldman” de Moisés Ville, a la Sociedad Kadima de esta localidad y a la Fundación IWO (*Idisher Visnshaftlejer Institut* - Instituto Judío de Investigaciones) en Buenos Aires.

*Cruces entre el campo religioso e identidades sociales en la región*

Como antes mencioné, el trabajo de campo etnográfico entre inmigrantes europeos y sus descendientes fue realizado en el contexto de zonas rurales y localidades surgidas como colonias agrícolas durante el proceso de colonización del extremo sur del Chaco argentino, en la provincia de Santa Fe. Aquí, el denominado proceso de “colonización” que da origen a los grupos que constituyen el campo de relaciones sociales abordadas, remite al proceso social promovido por el Estado, que tuvo lugar en la región chaqueña argentina desde mediados del siglo XIX hasta mediados de siglo XX, consistente en el ingreso al país de inmigrantes europeos, para ser ubicados en territorios que habían sido recientemente incorporados al control estatal. La intención de esta

política de Estado era no sólo conseguir mano de obra calificada en la producción agrícola-ganadera y favorecer la llegada de capitales, sino también que los inmigrantes europeos actuaran como “fuerza civilizadora” (Dalla-Corte Caballero 2012). En este marco, los migrantes europeos y sus descendientes radicados en chacras que componían las colonias agrícolas, darían origen a la figura del “colono”<sup>1</sup>, que en sí misma comprende una categoría social importante en la región.

Así, mis interlocutores en campo están asociados a la clase de chacareros y pequeños productores agropecuarios descendientes de “colonos” asentados en la región por empresas o particulares que articularon en el citado proceso de colonización. A la vez, adscriben a diferentes sectores que integran el campo socio-religioso constituido en la zona. Como pasa en otros contextos socio-culturales de Argentina, el campo religioso está relacionado con el campo de identidades sociales, culturales y étnicas de la región, en el sentido de que la adscripción o vínculo a una tradición religiosa deviene en muchos casos un diacrítico identitario<sup>2</sup>.

De este modo, una de las categorías

1. De aquí en más, las categorías y discursos emic serán señalados entre comillas.

2. Aunque católicos, judíos y adventistas del Séptimo Día han tenido una importancia histórica en la región, el campo religioso de la zona ha estado sujeto a reconfiguraciones al igual que el resto de América Latina (Bastian 1997, en Ceriani Cernadas 2008: 31). En ese sentido, actualmente el paisaje religioso de la región está integrado también por comunidades adscriptas a diferentes iglesias evangélicas, testigos de Jehová y fieles de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días. Asimismo, se pueden observar en la zona manifestaciones de “religiosidad popular” (De la Torre 2012).

identitarias que aparece como especialmente importante para mis interlocutores es la de "judío". La población local, incluyendo a mis interlocutores no judíos, señala como "hebreos", "rusos" o simplemente "judíos", a los inmigrantes y sus descendientes provenientes del centro y este de Europa ligados a la tradición judía ashkenazí, ya sea por su adscripción religiosa o por su ascendencia, que hasta avanzado el siglo XX representaban la mayoría de la población de las colonias como Moisés Ville, Palacios, Las Palmeras, Monigotes y otras de la zona, históricamente gestionadas por la empresa colonizadora *Jewish Colonization Association* o JCA (Cherjovsky, 2014: 35-40, Levin 2005).

En este marco, el grupo de migrantes judíos y sus descendientes con los que trabajé, se autoadscriben como "judíos" o algunos como descendientes de "colonos judíos", y se reconocen como un bloque social y étnico ("comunidad israelita") ante la sociedad no judía; aunque dependiendo del contexto, se diferencian internamente por sus países de origen o corriente judaica a la que adscriben. Asimismo, para estas personas su adscripción como "judíos", además de vincularse a la noción de pertenencia a una

"comunidad", se relaciona –entre otros elementos– a un imaginario asociado al establecimiento de algún tipo de relación genealógica con personas que son reconocidas como "judíos" por dicha comunidad (en un contexto que está marcado por una importante tasa de matrimonios con no judíos, al igual que la observada en el resto de Argentina). Este factor de conexión "genealógica" puede jugar un papel importante en el refuerzo de la adscripción al judaísmo en términos religiosos de algunos moisésvillenses conversos o hijos de matrimonios mixtos.

Es interesante que al interior de este colectivo judío la categoría "religión" tiene connotaciones particulares. Según estos interlocutores, por un lado, un judío es "religioso" cuando "respeto los preceptos cotidianos básicos", como el consumo de alimentos *kosher* o *kasher*, es decir avalados por el *kashrut*<sup>3</sup>, reglas de vestimenta, prescripciones rituales, como oraciones en determinados momentos del día, y las prácticas comúnmente realizadas en los templos. Por otro lado, un judío es "seguidor" de sus "tradiciones", o "tradicionalista" (y no necesariamente "religioso"), cuando "considera" o "respeto" las "tradiciones básicas" de "casarse con otro judío", participar de "las fiestas más importantes", "el Bar

---

3. El término *kosher* significa apropiado, aceptable o ritualmente utilizable. El *kashrut* es el conjunto de leyes que regulan la dieta del judío practicante. Las mismas se derivan de exégesis bíblicas y están compiladas en obras literarias importantes para la tradición judía como el *Shuljan Aruj* (Barylko 1977, Asheri 1987: 114).



Mitzvah” o “Bat Mitzvah”, o “ir de vez en cuando los viernes a la sinagoga” para recibir el “shabat”.

Ahora bien, por otra parte, para quienes en la región se reconocen y son reconocidos como “colonos judíos”, como sus descendientes o simplemente como “judíos”, ser “gringo” en la zona está ligado a ser inmigrante o descendiente de inmigrantes no judíos de origen “italiano”, “suizo”, “alemán” o “alemán del Volga”. Esta identificación en términos nacionales asume implícitamente su caracterización religiosa como “cristianos” (adscriptos o vinculados a tradiciones socio-culturales del catolicismo o alguna rama del protestantismo), y los “judíos” los distinguen “por la forma de hablar”, o porque algunos de estos migrantes o descendientes “son más acriollados”, o a otros por ser “muy católicos”.

Por su parte, mis interlocutores nietos e hijos de inmigrantes no judíos de origen “italiano”, y centro-Este europeo, se reconocen como “gringos”, y así también son adscriptos ampliamente por la población de la región. Exceptuando Moisés Ville y otras colonias vecinas dentro de la esfera de influencia de la JCA, este grupo social ha sido históricamente importante en las colonias y localidades de la zona. Por otro lado, aunque es muy común que los “gringos” entiendan como “religiosos” a aquellas personas que “respetan mucho” las doctrinas y moral católica o de alguna rama protestante; reconocen como parte

de sus “tradiciones” o “costumbres” algunas prácticas, representaciones y manifestaciones religiosas ligadas a conmemoraciones, festividades, concepciones o exégesis bíblicas de origen cristiano.

*“Todo aquí es al revés”: prácticas religiosas de los primeros “colonos judíos” ante el cambio de hemisferio*

Como mencioné anteriormente, Moisés Ville y el campo socio-religioso judío de la zona, se constituyen en el proceso social de colonización agrícola de la región. En particular, el origen de esta colonia y localidad se remonta al año 1889, cuando un grupo numeroso de familias judías provenientes de la Rusia Zarista, decide autogestionar un proyecto de colonización que termina teniendo como destino la Argentina. Aunque, ante los contingentes fracasos de aquel proyecto autogestivo, a partir de 1891 comienza a administrar la colonia la JCA; la empresa colonizadora decide conservar el nombre de *Kiriath Moshé*, es decir “villa de Moisés” en hebreo (luego traducida al francés como Moisés Ville), dada a la colonia por parte de aquellos primeros migrantes judíos. Recordemos que estas personas conformaban un grupo de familias religiosas de pequeños pueblos y zonas rurales de la región ucraniana de *Kamianets-Podilskyi* (de ahí que tradicionalmente en Moisés Ville se los conoce, con el término en idish, de los “*podoliers*”), adscriptos dentro

del bloque judío ashkenazí, pero a su vez, a la corriente jasídica, movimiento religioso místico, de rasgos pietistas, nacido en Europa del este alrededor de la segunda mitad del siglo XVI (Setton 2009: 35-38, Wodziński 2018). Las principales características religiosas de este grupo, eran la gran influencia de la Cábala, la vida en comunidad, la observación estricta de los preceptos halájicos, y el seguimiento de los dictámenes y recomendaciones de su rabino, en todas las áreas de su vida. En particular, entre los “*podoliers*” se encontraba su rabino y matarife Aarón Halevi Goldman, pues la idea de este grupo era desarrollar su vida litúrgica y cotidiana tal como lo venían haciendo hasta antes de su emigración (Cociovitch 2005: 72, Bizberg 1941).

Pero he aquí que se presenta un fenómeno interesante de abordar en el presente trabajo: el traslado a Moisés Ville, al hemisferio sur, a un contexto físico caracterizado por un medio ambiente distinto y desconocido para los colonos, trajo aparejado una serie de dudas y planteos referentes a nuevas situaciones experimentadas tanto en el contexto de las prácticas litúrgicas como de la vida cotidiana regulada por los preceptos halájicos, que se relacionan con fenómenos terrestres

y celestes.

Todas estas dudas y problemas eran planteadas por los “*podoliers*” en parte vía epistolar a rabinos europeos (Bizberg 1941), pero sobre todo a su propio rabino, Aarón Halevi Goldman (1853-1932). Este, a su vez, para discutir y resolver estos planteos, llegó a involucrarse en diversas oportunidades, en toda una serie de debates epistolares con los más importantes rabinos del hemisferio norte. Estas discusiones e intercambios rabínicos han quedado registrados y han sido compartidos en la obra *Divrei Aaron* (Goldman 1981), editada por los descendientes del rabino de los “*podoliers*”. En algunas de las cartas que componen esta obra, podemos encontrar muchos de aquellos de los planteos realizados por los “*podoliers*” vinculados a nuevas experiencias de fenómenos ligados a lo celeste; pero también ha quedado un registro de estos planteos en las memorias del colono Noe Cociovitch (1862-1936), quien llegara a Moisés Ville desde la región de Grodno, actual Bielorrusia, unos años después que aquellos primeros colonos. En ese sentido, comenta:

“Un jasid del grupo de Palacios<sup>4</sup> caracterizó de la siguiente manera a la Argentina en una misiva a su «rabí»: «Todo aquí es al revés de lo

4. Los colonos judíos de Moisés Ville que posteriormente llegaron por medio de la empresa JCA, se referían a los “*podoliers*” como “el grupo de Palacios”, ya que se los asociaba con el estanciero Pedro Palacios, quien fue el particular a quien el primer grupo de Moisés Ville le compra las tierras donde se radicarian.



acostumbrado...» ¿Acaso no estaba en lo cierto? ¡El calor viene del norte y el frío del sud! La oración de «Rocío y lluvia» la pronuncia en invierno, y la de «Hace descender el rocío», el 10 del mes hebreo de Tévet, en que debe además, ayunar todo un largo día de verano, mientras que el 17 del mes de Tamuz resulta ser un corto día de invierno, si a eso se le puede llamar así, pues no hay nieve ni para remedio, ni se encienden los hogares.”

Noe Cociovitch. Génesis de Moisés Ville (2005: 46)

De relatos como este, encontrados en las memorias de los primeros colonos judíos de Moisés Ville, en los que se hacen explícitos los conflictos surgidos en las prácticas religiosas ante el cambio de hemisferio, se desprenden dos situaciones.

Por un lado, el problema del cambio en la duración del período de ayunos. Los ayunos sobre los que he encontrado observaciones por parte de estos colonos judíos, relacionadas con la experiencia de ser vividos por primera vez en el hemisferio sur, son los ayunos de los días: 10 del mes hebreo de Tévet, día en el que se conmemora el sitio de Jerusalén por los babilonios; y el del 17 del mes hebreo de Tamuz, en recuerdo a la ruptura de las murallas de Jerusalén (Barylko 1979: 183, Kitov 2001: 435).

Dado que, como establece la tradición judía, estos ayunos deben ser practicados en el día durante las horas de luz (Asheri 1987: 239), es por esta razón que por primera vez los colonos debieron ayunar el 10 de

Tévet, “todo un largo día de verano” (aproximadamente principios de enero del calendario gregoriano); mientras el 17 de Tamuz, aproximadamente principios de julio, para ellos “resulta ser un corto día de invierno”, en ambos casos a la inversa que en Europa (Cociovitch 2005, Bizberg, 1941, Goldman 1981).

Por otro lado, también he encontrado repercusiones en el grupo de los “*podoliers*” del hecho de orar para “pedir por rocío y lluvia” en Moisés Ville durante una estación y con una época de lluvias diferente a la registrada antes de migrar en Europa (Cociovitch 2005, Bizberg, 1941, Goldman 1981).

La oración por rocío y lluvia, está ligada en la tradición judía a rogar por “sustento” o con fines productivos, específicamente pidiendo por buena cosecha (Kitov 2001). Esta oración está presente en la novena bendición de la Amidah, un conjunto de plegarias para los días de la semana que, al menos en la tradición ashkenazí a la que adscriben nuestros interlocutores en Moisés Ville, se recita de pie en dirección “a Jerusalén” y en silencio (Asheri 1987: 170). Estas plegarias están incorporadas en el Sidur, libro de bendiciones y rezos, originalmente compuesto por una junta de 120 profetas y sabios judíos en el siglo IV a.c. (Asheri 1987:144-145, Kitov 2001).

La versión ashkenazí de esta oración es simple y dice: “y otorga rocío y

lluvia para bendición sobre la faz de la tierra”.

Según lo establecido por la mencionada junta de sabios que elaboró el Sidur, se entiende que esta plegaria se pronuncia o agrega, en *Eretz Israel*<sup>5</sup>, sólo a partir del 7 del mes hebreo de Jeshván (15 días después de la fiesta de Simjat Torá, aproximadamente entre septiembre y octubre), y hasta la víspera de Pesaj (cerca de fines de marzo), período en el que se da la temporada de abundantes lluvias en Israel, entre las siembras y las cosechas en esa tierra, y en el que transcurre el invierno del hemisferio norte (Kitov 2001: 3-35).

Pero para la diáspora, que en aquél entonces (siglo IV a.c.) estaba principalmente presente en Babilonia, la junta dispuso que se recitara a partir de 60 días después del equinoccio del mes hebreo de Tishrei (*tekufat Tishrei*), aproximadamente desde el 5 o 6 de diciembre, hasta la víspera de Pesaj, cerca de fines de marzo (Kitov 2001: 94).

Por lo tanto, la plegaria por la lluvia se agrega únicamente a partir del 7 de Jeshván (en Israel) o 60 días luego del equinoccio de Tishrei (fuera de Israel), pero se concluye en la víspera de Pesaj en todo el mundo.

Ahora bien, poner en práctica en un nuevo lugar del planeta esta oración estrechamente vinculada a los ciclos

agrícolas y de estaciones en *Eretz Israel*, generó en los primeros colonos de Moisés Ville ciertas preguntas. La principal duda planteada por los “*podoliers*” a su rabino era: ¿Cuándo y cómo entonces impetrar por lluvias en este sector del nuevo mundo, si aquí la primavera comienza en septiembre y las lluvias abundantes en marzo? (Goldman 1981, Cociovitch 2005).

Como ya señalé, la zona se caracteriza climatológicamente generalmente por un período húmedo con lluvias abundantes de marzo a abril, y un período seco de junio a septiembre. Por lo tanto, el problema planteado por los primeros colonos de Moisés Ville, estaba generado ante el desconcierto de pedir por rocío y lluvia en un momento del ciclo anual en el que a ellos, según sus términos, no les era “útil” para las actividades productivas. Pero, además, el problema era pedir por lluvias en un período de precipitaciones distinto al de *Eretz Israel* y al observado en sus regiones de origen, y en una estación distinta a la que lo venían haciendo en Europa -invierno- (Goldman 1981).

Ante esta situación de desconcierto, según las traducciones realizadas por mis interlocutores en Moisés Ville, de una de las cartas en la obra *Divrei Aaron* (Goldman 1981) en donde el rabino Goldman discute esta situación con el rabino sefardí luego

---

5. “Tierra de Israel”, nombre tradicional dado en hebreo desde los tiempos rabínicos al territorio del pueblo de Israel referido en textos bíblicos.



radicado en Buenos Aires, Shaul Sutton-Dabbah<sup>6</sup>, la decisión que tomó el líder espiritual de los “*podoliers*” fue que:

“[...] uno puede pedir por lluvia y rocío como lo hacen todos los judíos del hemisferio norte aunque no nos sea útil, y no pedir para que refresque el ambiente ante el calor o pedir para que se desarrolle la alfalfa. Estaba prohibido porque eso no figuraba en la Torá, entonces hay que seguir rezando como se hacía en el hemisferio norte, aunque no nos sea útil, hay que rezar como en Babilonia.”

Síntesis de traducción realizada por A. F. Moisés Ville. Septiembre de 2015.

Visto la complejidad de este tema, me propongo trabajar a futuro con mayor profundidad las razones que intervinieron en esta decisión. Para ello será imprescindible la traducción de este conjunto de misivas del rabino Goldman compiladas en *Divrei Aarón*, redactadas en un complejo hebreo y arameo rabínico antiguo que resultan difíciles de leer. Aunque en este contexto, es interesante señalar que en la actualidad las comunidades judías dispersas por el mundo han aceptado ampliamente el criterio de practicar las oraciones de acuerdo al período fijado en la antigüedad para

las comunidades de la diáspora en Babilonia, aunque haya regiones del planeta donde la lluvia es tan necesaria al comenzar el invierno boreal como lo es en *Eretz Israel*, y haya tierras que la precisan con fines ligados a lo productivo aún después de Pesaj (Shurpin 2012).

Por otro lado, también al explorar las memorias de los primeros colonos judíos de Moisés Ville, vamos a encontrar referencias explícitas a sus impresiones sobre el impacto del cambio de hemisferio en el contexto de las actividades productivas en sus chacras, pero en vínculo con sus concepciones y prácticas religiosas, o en particular, con su experiencia del ciclo anual construida en relación al seguimiento del calendario hebreo.

En este sentido, primero es importante aclarar que, como vimos antes, los primeros colonos judíos de Moisés Ville utilizaban el calendario hebreo en el contexto de actividades productivas, de la vida cotidiana, y obviamente en el plano religioso (Cociovitch 2005:46; Bizberg 1941). Lo interesante es que el calendario hebreo es un calendario luni-solar, elaborado desde la antigüedad considerando el ciclo metónico<sup>7</sup>, con un interés centrado, por un lado, en que los meses se inicien con la

6. El Gran Rabino Shaul Sutton-Dabbah nació en Siria en 1851, y allí pasó la mayor parte de su vida estudiando en el contexto de un ambiente religioso sefaradí. Emigró a la Argentina en 1912, donde murió a los 79 años, en Buenos Aires.

7. Ante el problema de la inconmensurabilidad entre el año trópico y múltiplos enteros del período sinódico, Metón de Atenas en el año 431 a.C. observó que aproximadamente en un período de 19 años trópicos es posible contar 235 lunaciones, por lo que propuso considerar un esquema de 12 años de 12 lunaciones intercalado con 7 años de 13 lunaciones para de forma aproximada sumar 19 años trópicos (Kelley & Milone 2005: 99).

observación del primer creciente lunar y, por otro lado, con que las fechas de celebración de determinadas festividades religiosas estén en sincronía con ciertos ciclos del entorno físico observado en *Eretz Israel* o en general en el hemisferio norte (Gartenhaus & Tubis 2007).

Así, las fiestas judías de Pésaj y Shavuot, de gran relevancia para los colonos y sus descendientes aquí abordados, tienen su origen en festejos vinculados a ciclos ambientales en *Eretz Israel* o en el hemisferio norte: Pésaj, está ligada al comienzo de la primavera y Shavuot al período de cosechas, que ocurre en el mes hebreo de Siván, o entre mayo y junio del calendario gregoriano. Teniendo en cuenta este fuerte vínculo, otra de las consecuencias del ingreso de los colonos al hemisferio sur fue el impacto de celebrar por primera vez Pésaj en otoño y vivir que en Argentina “la época de cosecha se da en los meses de Kislev-Tévet...” (Cociovitch 2005:46), del calendario hebreo, o entre diciembre y enero del calendario gregoriano (Bizberg 1941).

Respecto a estas experiencias ante el cambio de hemisferio experimentadas por colonos judíos vinculadas al contraste entre las actividades productivas efectivamente realizadas en el nuevo entorno y aquellas a las que hacen referencia el calendario hebreo y la exégesis tradicional del sentido de las festividades, una descendiente de inmigrantes judíos radicados en

Moisés Ville, me comentaba:

“[...] el calendario hebreo no se dejó de usar nunca [...] tuvieron [sus antepasados migrantes] que aggiornarse al cambio de nación y de clima, porque el calendario hebreo se fue aggiornando de acuerdo al lugar en donde ellos vivían [...] me refiero a que si ellos tenían que hacer un cultivo ellos no podían seguir teniendo en cuenta el calendario hebreo como lo estaban usando en Europa a cuando vinieron a la Argentina, pero el resto... siguieron usando el calendario hebreo para festividades judías, pero las fiestas se siguen festejando igual [...] lo que sí cambia es que acá tenés que sembrar a contra temporada si querés seguir con lo que te dice el pentateuco.”

E. G. Moisés Ville. Marzo de 2011.

A través de las situaciones de interés etnoastronómico abordadas hasta aquí, vemos, por un lado, cómo un proceso migratorio presenta una fuente importante de diversificación de experiencias religiosas para un grupo social determinado; pero por otro lado también, el papel que juegan prácticas y representaciones religiosas en los procesos de integración de los migrantes en los lugares donde se instalan. De hecho, el análisis de estos procesos pueden contribuir en los abordajes antropológicos sobre la construcción de la experiencia del tiempo, y las relaciones con el espacio en el contexto de los estudios de lo religioso en América Latina (Funes 2019), por ejemplo.





Del análisis del desplazamiento de conceptualizaciones y prácticas religiosas, de continuidades y resignificaciones en un nuevo contexto como el de nuestro caso, se evidencia el importante carácter transformador que los procesos migratorios tienen en la vida religiosa de las comunidades migrantes y en sus relaciones con el espacio en general y con los fenómenos de índole celeste en particular.

En este marco, podemos ver a las expresiones de religiosidad y al ambiente físico como dimensiones mutuamente influyentes, en el sentido de que las prácticas y concepciones religiosas contribuyen a dar sentido a fenómenos terrestres y celestes, y viceversa, entendiendo a ambos como interdependientes.

#### *"El Castigo de Jacob" y "los hebreos"*

Muchas veces, las instancias de exploración de las ideas y prácticas ligadas a lo celeste surgidas en el contexto de mi trabajo de campo etnográfico, también fueron oportunidades a través de las cuales abordar manifestaciones de lo religioso en el marco de las relaciones entre diferentes grupos sociales aquí comprendidos; las cuales se remontan ya desde el origen del proceso de colonización en la región (Bizberg 1941; Cociovitch 2005).

De este modo, pude recoger entre "gringos", descendientes de alemanes del Volga adscriptos como católicos,

un asterismo tradicional que resulta significativo en la trama de relaciones entre "gringos" católicos y "judíos" en la zona. A través de esta representación celeste puede visualizarse una interesante manera en que estos migrantes católicos dieron y, aun sus descendientes, dan sentido a través de sus propias concepciones religiosas, a determinados rasgos culturales expresados en prácticas consideradas por vecinos adscriptos como judíos.

La Vía Láctea, se presenta como un significativo rasgo celeste para descendientes de alemanes del Volga asentados como "colonos" en chacras de la zona rural de San Cristóbal y Santurce; y estos, tradicionalmente, la señalan con el nombre de "El Castigo de Jacob". Según estas personas, las "manchas oscuras" observadas en la Vía Láctea, son interpretadas como una discontinuidad de las zonas brillantes, y a la vez simbolizan una "cadera quebrada" que recuerda "la pelea de Jacob con Cristo" en la cual "Cristo" le "quiebra la cadera" a Jacob.

Para estos interlocutores, este episodio tiene un origen bíblico, el cual podemos encontrar en Génesis 32: 25-33. El mismo, relata la pelea entre Jacob y un ángel, personificado en un hombre, que se desarrolló durante toda una noche. Después de llevar mucho tiempo peleando, y al no poder vencer ninguno al otro, el ángel,

termina dándole un golpe en el muslo a Jacob y se lo descoyunta.

Para algunos de estos interlocutores “gringos”, descendientes de alemanes del Volga radicados actualmente en San Cristóbal, este asterismo no solo era conocido entre los “cristianos” sino también entre “los judíos”, “los hebreos”, de la zona, quienes, según los mismos interlocutores, relacionaban “El Castigo de Jacob” con el origen de los cortes vacunos kosher que consumían sus vecinos “judíos”, como podemos entender del testimonio que transcribo a continuación:

“[A la Vía Láctea] ellos [sus padres alemanes del Volga] le llamaban el castigo de Jacob, porque viste que tiene unas manchas más oscuritas de un costado así, dicen que eso fue cuando Cristo peleó con Jacob, que cuando le puso la mano en la cadera se le rompió la cadera, por eso el paisano judío no come la parte trasera del animal [...] el judío autentico no te come los cuartos y la cadera, en Moisés Ville están los carniceros que carnean así, acá cuando venían los colectivos de Moisés Ville estaban los hebreos esperando la carne [los cortes vacunos kosher]”

Extracto de diálogo con R. K. Marzo de 2010. San Cristóbal.

Ahora, resulta interesante retomar aquí, a través de este testimonio, algunos fenómenos involucrados en este caso. Primero, podemos resaltar, que uno de los modelos

interpretativos del cielo que estructuran estas representaciones tradicionales recogidas en el ámbito de lo religioso entre descendientes de colonos católicos, es un modelo que articula con una tradición cuyas raíces pueden rastrearse en la edad media, en donde la idea base es que los astros o fenómenos celestes están conducidos por potencias celestiales (Avin 2008, Dales 1980). Del mismo modo que importantes eventos de la naturaleza, estos fenómenos celestes o rasgos del cielo se interpretan religiosamente desde esta lógica, como entes espirituales con voluntad asociados a dios y que de alguna manera mediada expresan la voluntad divina. En este sentido, respecto a este modelo, Dales (1980), muestra cómo a pesar de que varias autoridades religiosas, a lo largo de la historia, se han opuesto a la idea tradicional de que los astros estaban animados o impulsados por seres animados, esta era la opinión más general entre grupos europeos, cuyas raíces provienen de concepciones elaboradas en la antigüedad greco romana y en la tradición cristiana.

Asimismo, del testimonio de mis interlocutores se desprende, por un lado, el hecho de cómo estas personas sabían muy bien cuáles eran los cortes vacunos consumidos por “los judíos” de la región, los cuales son conocidos entre los interlocutores judíos con los que me vinculé, como cortes de “carne kosher”. Por otra parte, además, se



expresa una interpretación de esta tradición alimenticia judía articulando con exégesis bíblicas.

En contraste, no he podido recoger la representación celeste de “El Castigo de Jacob” entre inmigrantes judíos y descendientes, ni tampoco el vínculo entre el episodio bíblico mencionado y el origen de la carne vacuna kosher. De acuerdo con lo encontrado en campo, para los grupos judíos abordados aquí, el origen de la “carne kosher” al igual que el de todos los alimentos “puros” que establece la tradición judía (Barylko 1977), está ligado a “exégesis de la Torá” o a los preceptos del “Shuljan Arúj” y no explícitamente al relato bíblico de la pelea entre Jacob y el ángel. No obstante, entre algunos entrevistados judíos encontramos que en consideración de este episodio bíblico tradicionalmente quiebran “la patita” de aves como el pollo al momento de consumirlas.

Por último, retomando el hecho interesante y bastante sugerente de que mis interlocutores católicos mencionan en su relato a “Cristo” con la intención de una referencia a Dios como el involucrado en la pelea con Jacob; una plausible interpretación analítica al respecto que puede desprenderse, sugeriría que lo significativo del cambio es que donde el pasaje del antiguo testamento ve una lucha entre dios y Jacob, mis interlocutores la ven entre “Cristo” (su ancestro mítico) y Jacob (o ancestro mítico de “los judíos”). Se establece así entre ellos una relación jerárquica

que además reinterpreta la tradición alimenticia judía en términos de un recuerdo de su derrota a manos de “Cristo”, y por tanto, en una reafirmación de su posición en el sistema de relaciones jerárquicas planteado.

Siguiendo a Barabas (2008: 134-136) veríamos aquí una expresión simbólica de relaciones socio-culturales y étnicas contrastivas, llevadas al plano de disputas celestes entre héroes míticos de grupos vecinos. En este sentido, las “fronteras simbólicas” entre católicos y judíos serían señaladas, remarcadas y construidas por “héroes fundadores primigenios como se recuerda en los mitos” (Barabas, 2008: 134-136).

## A MODO DE CIERRE

Lo desarrollado en esta contribución nos permite concluir en primera instancia que, el abordaje de fenómenos socio-culturales vinculados a lo religioso puede resultarnos una herramienta heurística para el estudio de las relaciones con lo celeste en determinados grupos humanos, como en este caso, entre migrantes europeos y sus descendientes radicados en el contexto de la región chaqueña argentina.

Así, hemos visto el papel de lo religioso ligado a lo celeste tanto en

los procesos de construcción de identidades colectivas, como también en la integración de migrantes en ambientes físicos y espacios socio-culturales donde se instalan, y las formas en que las manifestaciones religiosas son resignificadas en los contextos de recepción de los colectivos migrantes.

De igual forma, el abordaje realizado desde la perspectiva de la astronomía cultural de los cambios asociados a las experiencias de nuevos o diferentes ciclos celestes y terrestres en el marco de un proceso migratorio como el que atravesaron los primeros colonos judíos de Moisés Ville, nos evidencia de qué modo estos procesos pueden resultar propicios para resignificaciones y reelaboraciones de prácticas o concepciones religiosas. De este modo, lo celeste se presenta históricamente como un aspecto significativo de la vida religiosa en estas sociedades. En este sentido, vemos las relaciones con el espacio y fenómenos celestes como una dimensión significativa que puede orientar nuestra mirada hacia una multiplicidad de fenómenos que influyen y se ven influidos por la vida religiosa.

Por otra parte, en el contexto de relaciones con comunidades judías, y a partir de los discursos registrados en campo, estudiamos cómo el caso de “el castigo de Jacob”, un asterismo elaborado a partir de exégesis o interpretaciones de relatos bíblicos por un grupo adscripto como católico, engloba un sistema de valores

culturales o conjunto de representaciones con los cuales un grupo se clasifica (identifica) a sí mismo y marca la frontera con otros en contacto, en este contexto, grupos sociales asociados a la tradición judía. Así también, “el Castigo de Jacob” pone en evidencia una situación a partir de la cual pueden visualizarse las formas en que colonos no judíos dieron y dan sentido a prácticas alimenticias ligadas a una tradición religiosa observadas por grupos vecinos adscriptos como judíos. Pero en particular, y por último, esta representación celeste nos acerca a las lógicas y metáforas con las que, en el ámbito de lo religioso, grupos cristianos presentes en esta región del Chaco argentino tradicionalmente se relacionan con el cielo.

Por todo esto, podemos cerrar también en la dirección inversa a la que comenzamos estas conclusiones, sosteniendo –como lo proponen López y Altman (2017)– que la astronomía cultural y en especial, la etnoastronomía (como estudio de las formas socio-culturales construidas de experimentar, conceptualizar y actuar en relación con el espacio y fenómenos celestes) se erige como un enfoque clave para comprender analíticamente la dimensión de lo religioso en grupos humanos.



## AGRADECIMIENTOS

20/03/2020.

No hubiera sido posible realizar este trabajo sin la colaboración desinteresada de los generosos y hospitalarios interlocutores y amigos, de mis familiares y de las siguientes instituciones: Comuna de Santurce, Comuna de Las Palmeras, Comuna de Monigotes, Museo Histórico Comunal y de la Colonización Judía "Rabino Aarón Halevi Goldman" de Moisés Ville, Kehilá de Moisés Ville, Fundación IWO-Buenos Aires.

Barabas, A. M. (2008) Cosmovisiones y etnoterritorialidades en las culturas indígenas de Oaxaca, *Antípoda* n° 7 julio-diciembre, pp. 119-139.

Barylko, J. (1977) Introducción al judaísmo. Buenos Aires: Fleishman&Fischbein Editores.

Bastian, J. P. (1997) La Mutación Religiosa de América Latina. México, D.F.: Fondo de Cultura.

Bizberg, P. (1941) Siguiendo las huellas del asentamiento judío en la Argentina (Cartas de la Argentina, 1898-1902). *Argentinier IWO-Schriften*, tomo III, 23-49.

Ceriani Cernadas, Cesar (2008). Vampiros en el Chaco. Rumor, mito y drama entre los toba orientales. *Indiana*, 25, 27-50.

Ceriani Cernadas, C. (2013) La religión como categoría social: encrucijadas semánticas y pragmáticas. *Revista Cultura y Religión* Vol. VII (1), 10-29.

Cherjovsky, I. (2014). De la Rusia zarista a la pampa argentina: Memoria e identidad en las colonias de la Jewish Colonization Association. Tesis de doctorado. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

Cociovitch, N. (2005) Génesis de Moisés Ville. Buenos Aires: Milá.

## REFERENCIAS CITADAS

Altman, A. (2011) Sky Travelers: Cosmological Experiences among Evangelical Indians from the Argentinean Chaco. En: Pimenta F. et al. (Eds.) "SEAC 2011 Stars and Stones: Voyages in Archaeoastronomy and Cultural Astronomy, Proceedings of a conference held 19-22 September, 2011. Archaeopress/British Archaeological Reports, 148-152

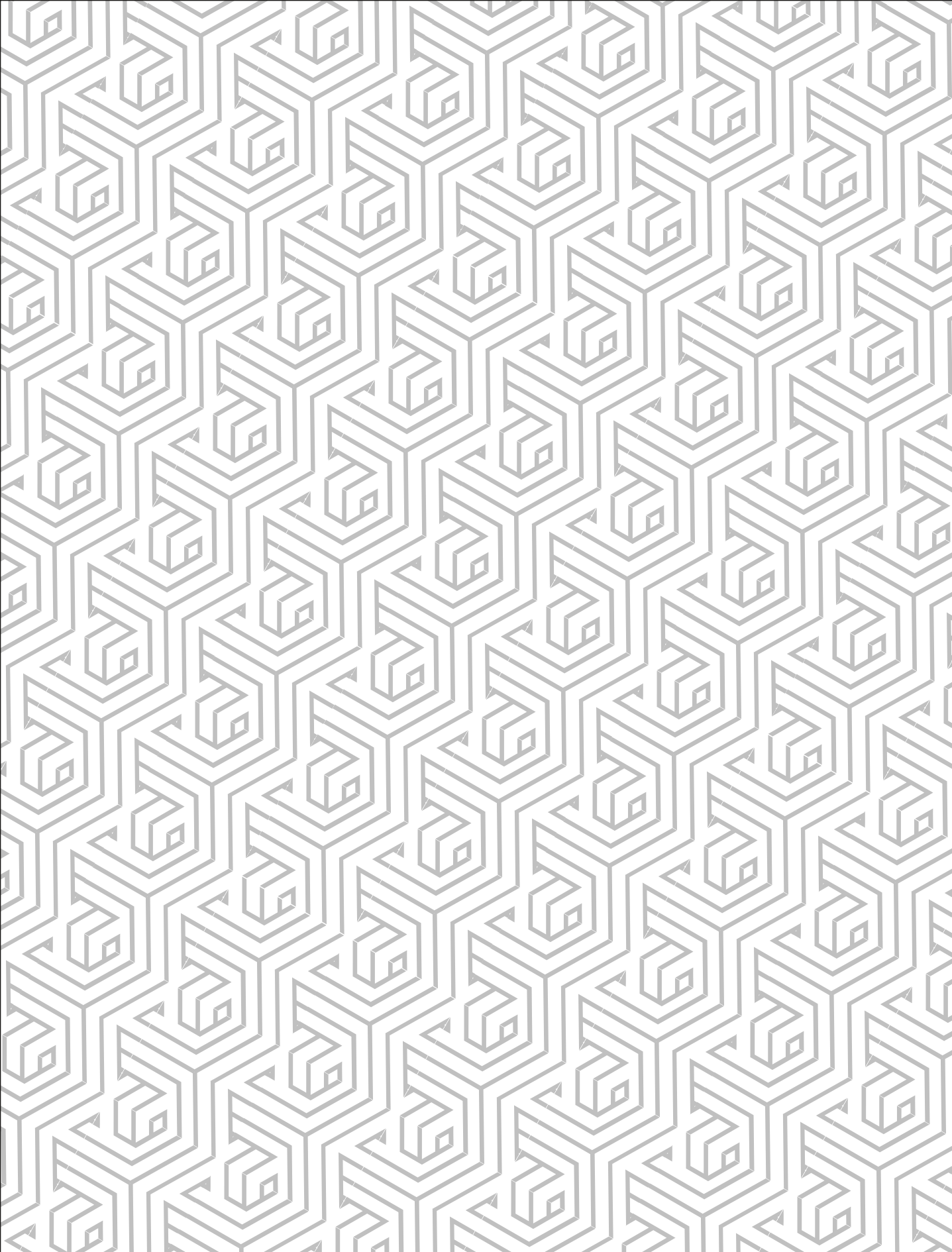
Asheri, M. (1987) O judaísmo vivo: As tradições e as Leis dos Judeos Praticantes. Rio de Janeiro: Imago.

Avilin, T. (2008) Astronyms in Belarussian folk beliefs. *Archaeologia Baltica*, 10, 29-34. Consultado el

- Dales, R. C. (1980) The De-Animation of the Heavens in the Middle Ages. *Journal of the History of Ideas*, Vol. 41, No. 4, 531-550.
- Dalla-Corte Caballero, G. (2012) Mocovíes, franciscanos y colonos de la zona chaqueña de Santa Fe (1850-2011). El liderazgo de la mocoví Dora Salteño en Colonia Dolores. Rosario: Prohistoria.
- De la Torre, R. (2012). La religiosidad popular como "entre-medio" entre la religión institucional y la espiritualidad individualizada. *Civitas*, 12 (3), 506-521.
- Funes, M. E. (2019) El espacio en los estudios sociales de la religión: perspectivas, objetos y problemas emergentes en las agendas de investigación latinoamericanas. *REVER - Revista de Estudos Da Religião*, 19(2), 213-227.
- Gartenhaus, S., & Tubis, A. (2007). The Jewish Calendar—A Mix of Astronomy and Theology. *Shofar*, 25(2), 104-124.
- Goldman, A. H. (1981) *Divrei aaron*: libro de "respuesta". Sobre las cuatro partes del *Shuljan Aruj*. Jerusalem: Editado por los descendientes del autor.
- Iwaniszewski, S. (1991) Astronomy as a Cultural System. *Interdisciplinarni Izsledvaniya*, 18: 282-288.
- Kelley, D. H. and Milone, E. F. (2005) Exploring Ancient Skies. An Encyclopedic Survey of Archaeoastronomy. New York: Springer.
- Kitov, E. (2001) Nosotros en el Tiempo – *Sefer Hatodaa*. Vol. 2. Buenos Aires: Editorial Kehot Lubavitch Sudamericana.
- Levin, Yehuda (2017) Las primeras poblaciones agrícolas judías en la Argentina (1896-1914): Crisis y expansión de las colonias fundadas por The Jewish Colonization Association. Buenos Aires: Teseo. Universidad Abierta Interamericana.
- López, A. M. (2009) La Virgen, el Árbol y la Serpiente. Cielos e Identidades en comunidades mocovíes del Chaco. Tesis de doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- López, A. M. (2015a) Cultural Interpretation of Ethnographic Evidence Relating to Astronomy. In: C., Ruggles (Ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer, 341-352.
- López, A. M. (2015b). Astronomy in the Chaco Region, Argentina. En: RUGGLES C (ed.). *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer, 987- 995
- López, A. M. y Altman, A. (2017) "The




- Chaco Skies. A Socio-Cultural History of Power Relations." *Religion and Society: Advances in Research* 8, 62-78.
- Mudrik, A. (2015). "Al este", "a Jerusalén": Orientaciones en prácticas religiosas de comunidades judías del sur de la región chaqueña argentina. En: Borges, Luiz (Org.). *Diferentes povos, diferentes céus e saberes nas Américas: Contribuições da astronomia cultural para história da ciência*. Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Rio de Janeiro: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), 82-104.
- Mudrik, A. (2016). "Los Reyes Magos en la luna": El cielo y sus vínculos con prácticas y concepciones religiosas entre colonos europeos y sus descendientes en la región sur del Chaco argentino. En: Faulhaber, Priscila y Borges, Luiz (Organizadores). *Perspectivas etnográficas e históricas sobre as astronomias*. Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Rio de Janeiro: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), 116-127.
- Mudrik, A. (2017). "Con la aparición de la primera estrella": Identidad, género y liderazgo en una comunidad judía del sur de la región chaqueña argentina. *Anthropológicas* 28 (1), 188-2013.
- Mudrik, A. (2019). *Astronomías de migrantes y sus descendientes en el contexto de colonias agrícolas del sur de la región chaqueña argentina*. Tesis de grado. Córdoba: Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba.
- Ruggles, C. & Saunders, N. (1993). *The Study of Cultural Astronomy*. In: Ruggles, Clive; Saunders, Nicholas. (Eds.). *Astronomies and Cultures*. Niwot: University Press of Colorado, 1-31.
- Setton, E. D. (2009). *Instituciones e identidades en los judaísmos contemporáneos: Estudio sociológico en Jabad Lubavitch*. Centro de Estudios e Investigaciones Laborales, Informe de Investigación, 21.
- Shurpin, Y. (2012). *Why Is the Prayer for Rain Based on the Civil Calendar? The connection between Dec. 5 or 6 and Vetein Tal Umatar Livrachah*. [Página web] New York: Chabad-Lubavitch Media Center. Consultado el 20/03/2019.
- Wodziński, M. (2018). *Hasidism. Key Questions*. New York: Oxford University Press.
- Wright, P. (2008). *Ser-en-el-Sueño. Crónicas de historia y vida toba*. Buenos Aires: Biblos.





León Garcilazo, Brian; Velázquez García, Silvia J., 2022 "Una "espiral doble-pocito" como un posible marcador calendárico-astronómico ". Cosmovisiones/Cosmovisões 4 (1): 57-74.

Recibido: 27/06/2022, aceptado: 1/08/2022



# UNA "ESPIRAL DOBLE-POCITO" COMO UN POSIBLE MARCADOR CALENDÁRICO-ASTRONÓMICO

BRIAN LEÓN GARCILAZO  
SILVIA JOSELINE VELÁZQUEZ GARCÍA

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

Silvia Joseline Velázquez García  
Alumna de Maestría del Posgrado en Filosofía de la Ciencia UNAM

## RESUMEN

El sitio de petroglifos "Presa de la Luz" se localiza a las afueras del municipio de Jesús María, en la localidad de San José de las Pilas, en los Altos de Jalisco. Hasta la fecha se han descubierto más de 600 petroglifos en las orillas y alrededores de la presa (Esparza y Rodríguez, 2018). En este artículo analizaremos una "espiral doble-pocito" (Espiral 1) que esta labrada en la orilla norte de la presa sobre un conjunto de petroglifos llamado Planchón Principal (Esparza y Rodríguez, 2018). Los brazos de la Espiral 1 están orientados este-oeste y parten de un punto central claramente definido. El análisis de la orientación astronómica de la Espiral 1 nos arrojó alineaciones solares para el Brazo Oriente (14 de abril, 28 de agosto) y para el Brazo Poniente (26 de febrero, 13 de octubre). En particular, la fecha 26 de febrero corresponde a uno de los pares de fechas de la familia de orientaciones calendárico-astronómicas del 65.

Palabras clave: Mesoamérica, Altos de Jalisco, Petroglifos, Arqueoastronomía, Calendario.

## ABSTRACT

The petroglyphs site "Presa de la Luz" is located outside of the Jesús María's municipality, in the locality of San Jose de las Pilas, in the Altos de Jalisco. Nowadays it has been discovered more than 600 petroglyphs in the shores and around the dam (Esparza y Rodríguez,2018). In this paper we will analyze an "espiral doble-pocito" (Espiral 1) which is carved at the dem's north shore over a set of petroglyphs called the Planchón Principal (Esparza y Rodriguez, 2018). The Espiral 1's arms are orientated east-west and they part from one central point clearly defined. The Espiral 1's astronomical orientation analysis revealed solar alignment for the East Arm (14<sup>th</sup> April and 28<sup>th</sup> August) and for the West Arm (26<sup>th</sup> February and 13<sup>th</sup> October). Particularly, the 26<sup>th</sup> February corresponds to one of the pairs of the 65 astronomic-calendar orientations family.

Keywords: Mesoamerica, Altos de Jalisco, Petroglyphs, Archeoastronomy, Calendar.

## INTRODUCCIÓN

El sitio de petroglifos “Presa de la Luz” se encuentra a las afueras del municipio de Jesús María, en la comunidad de San José de Pilas, en los Altos de Jalisco. Gran parte de los más de 600 petrograbados reportados por Esparza y Rodríguez (2018) se localizan dispersos en los alrededores de la Presa de la Luz. El conjunto con mayor cantidad de petrograbados se localiza sobre la orilla norte de la presa en el llamado Planchón Principal (Esparza y Rodríguez, 2018). En particular, esta parte de la presa es de gran importancia para nosotros debido a que en el Planchón Principal está labrada una “espiral doble-pocito” o Espiral 1<sup>1</sup> que analizaremos en el presente artículo.

Un dato relevante que debemos tener en cuenta es que la Presa de la Luz no es un cuerpo de agua natural. Según nos relata Don Guadalupe Aguirre (de 90 años), poco antes de la década de los cuarenta del siglo pasado el lugar que ocupa hoy la presa era una profunda barranca por donde pasaba un río. Es muy probable que, durante los trabajos de construcción de la presa, se haya perdido valiosa información que nos hubiera hablado sobre el contexto arqueológico que rodeaba a los petroglifos del sitio.

Entre los petrograbados que Esparza y Rodríguez (2018) han identificado en el sitio, podemos destacar algunas figuras antropomorfas, pocitas, “escaleras” o terrazas en miniatura, oquedades pulidas en forma de metates, 13 marcadores teotihuacanos y diferentes diseños de espirales sencillas, dobles y complejas. Debido a la destrucción que ha sufrido el sitio, los arqueólogos han tenido que buscar mayores indicios arqueológicos en los alrededores de la presa. Desde el Planchón Principal, a 1 km de distancia, hacia el horizonte oriente, los arqueólogos han localizado un sitio con importantes montículos, plataformas y patios hundidos llamado “Cerrito de Los Agaves” (ver figura 1). A decir verdad, por los trabajos estratigráficos y arqueomagnéticos realizados, el sitio

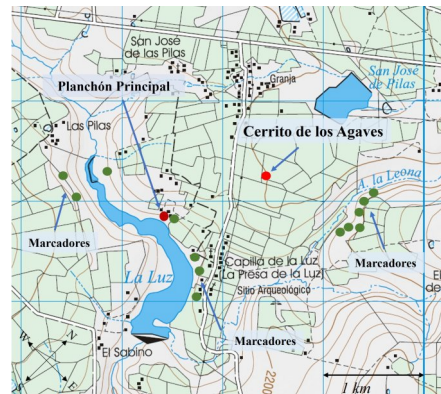


Figura 1. Mapa de la Presa de la Luz donde podemos observar el Planchón Principal, el sitio arqueológico de “Cerrito de los Agaves” y la ubicación de los marcadores (puntos verdes). Mapa realizado a partir de Esparza y Rodríguez (2018).

1. La Espiral 1 está conformada por dos volutas cuyos brazos surgen de un punto central.

puede fecharse en el Epiclásico (600 – 900 d.C.) (Esparza, et al. 2021). Aunque debido a la presencia de marcadores punteados de tradición teotihuacana en los alrededores de la presa, Esparza y Rodríguez (2018) apuntan a que la región pudo estar habitada un par de siglos antes de la caída de Teotihuacan. Es decir, entre el 400 y 900 d.C.

Como ya se había mencionado antes, la Espiral 1 está labrada sobre la orilla norte de la presa, en el denominado Planchón Principal. En este conjunto de petrograbados no sólo hay dos marcadores teotihuacanos, sino también múltiples espirales complejas. Fauguère (1997) en su trabajo sobre *Las representaciones*

*rupestres del Centro-Norte de Michoacán*, describe a este tipo de espirales como “espirales con líneas onduladas” y “espirales convergentes con desarrollos laberínticos” y las asocia a una expresión cultural llamada *Tradición Lerma* (600 - 1200 d. C.), que surgió en los alrededores del lago Cuitzeo, en Michoacán. Sin embargo, tal parece que parte de estos grupos humanos de la *Tradición Lerma*, llegaron a esta región limítrofe entre el norte de Michoacán, Los Altos de Jalisco y El Bajío Guanajuatense. En particular, sobre el conjunto llamado Planchón Principal podemos observar un par de espirales laberínticas y de líneas onduladas, así como dos marcadores



Figura 2. En la imagen podemos ver los dos marcadores teotihuacanos (a) y (b), la Espiral 1 (c) y una espiral doble (d), una espiral escalonada de la Tradición Lerma (e), y espirales con líneas onduladas también de la misma tradición rupestre (f). Fotografía tomada de Esparza y Rodríguez (2018).



teotihuacanos<sup>2</sup> y una singular "espiral doble-pocito" o Espiral 1 que se destaca por su curiosa orientación oriente-poniente (ver figura 2).

Dado al poco contexto arqueológico que rodean a la Espiral 1, es muy difícil plantear una temporalidad o filiación. Ya que o bien los teotihuacanos la elaboraron, o es un petroglifo aún no identificado de la *Tradición Lerma*, o lo realizaron los habitantes del sitio aledaño de "Cerrito de Los Agaves" en algún momento del Epiclásico. Recientemente, Alfonso Torres (2019) ha reportado el descubrimiento de varias espirales dobles con "pocito" en el sitio arqueológico de Zidada, en Hidalgo. Según las prospecciones

arqueológicas, el lugar está fechado también hacia el horizonte Epiclásico (Torres, 2019) (ver figura 3). Aunque a primera vista las espirales dobles reportadas por Rodríguez Torres (2019) guardan grandes semejanzas con la Espiral 1, podemos notar que el "pocito" no se ve tan claramente definido. No obstante, esto podría deberse a la falta de una iluminación correcta. Ya que muchas veces los rayos solares rasantes favorecen una observación mucho más detallada de los surcos y oquedades que dan forma a los petroglifos. Muy probablemente, en un futuro cercano, el equipo de arqueólogos coordinado por Rodrigo Esparza y Mario Rétiz, del Colegio de Michoacán, logren aportar



Figura 3. "Espiral doble-pocito" del sitio arqueológico de Zidada, en Hidalgo. Fotografía tomada de Alfonso Torres (2019).

2. Con lo que respecta a los dos marcadores teotihuacanos, estos pudieron haber sido elaborados quizás en el 450 d. C. cuando Teotihuacán alcanzó su mayor desarrollo y expansión comercial.

nuevos datos arqueológicos que permitan dar un fechamiento claro a los diversos petroglifos del Planchón Principal.

## LA ESPIRAL 1

Entre las múltiples espirales del Planchón Principal, la Espiral 1 destaca por su tamaño, orientación y singular diseño. La Espiral 1 está compuesta de dos brazos semi rectos que parten de un punto central y son rematados por dos espirales de aproximadamente el mismo diámetro (33 cm). Cada uno de los brazos



Figura 5. Vista frontal del horizonte poniente de la Espiral 1. Imagen del ocaso solar tomada el 20 de diciembre del 2020. Fotografía tomada por los autores.



Figura 4. Vista del horizonte oriente de la Espiral 1. En la esquina inferior izquierda se puede observar el extremo de la cuerda. Fotografía tomada por los autores.



apuntan hacia el oriente y poniente. El Brazo Este tiene un azimut de  $A_z=80^{\circ}49'$  y una altura de  $h=2^{\circ}49'$ , mientras que el Brazo Oeste tiene un azimut de  $A_z=260^{\circ}29'$  y una altura de  $h=1^{\circ}57'$ . (ver figuras 4 y 5). De extremo a extremo, la Espiral 1 mide 140 cm de largo. El punto central del cual parten ambos brazos mide 6 cm de diámetro y 3 cm de profundidad. Cabe señalar que los brazos no son perfectamente colineales, el centro de la voluta poniente está ligeramente desviado respecto de la línea que proviene del punto central (ver figuras 6 y 7).

Hasta aquí podemos llegar con la descripción física del petroglifo. Sin embargo, su significado simbólico y

su posible uso cultural resulta aún más difícil de dilucidar. Un hecho claro que tenemos es que el diseño de la espiral ha estado presente en la mente y el arte de los pueblos mesoamericanos de todas las épocas. Se le puede encontrar representada tanto en la arquitectura, pintura mural, códices, monumentos y cerámica. Aunque por supuesto en Mesoamérica hay múltiples diseños de espirales, se cree que en general la espiral está asociada a la idea de movimiento, al viento, al agua y a elementos acuáticos como las conchas y las estrellas marinas (Ballestas Rincón, 2015).

Los anteriores significados para un espiral sencilla parecen claros e



Figura 6. En primer plano podemos observar la Espiral 1 (a), así como los marcadores teotihuacanos PLU 3 (b) y PLU 4 (c). Fotografía tomada por los autores.



Figura 7. La Espiral 1 vista desde arriba. Fotografía tomada por los autores.

intuitivos. No obstante, el diseño de una espiral doble podría estar directamente asociada con el Sol, su movimiento aparente, y sus puntos equinociales y solsticiales (Wallrath y Galindo, 1991). En particular, para estos autores la espiral doble es la representación simbólica del movimiento que recorre el Sol de solsticio a solsticio a lo largo de un año. Para Wallrath y Galindo (1991) los centros de las volutas representan uno de los solsticios desde donde el Sol parte hasta llegar al otro extremo solsticial. De esta manera, la espiral doble representaría el camino de extremo a extremo que recorre el Sol a lo largo de un año. Es posible que el diseño de la Espiral 1 se haya inspirado en esta idea. Sin embargo, pareciera que la orientación de sus brazos sugiere alineaciones

solares y no solsticiales.

Por otra parte, también tenemos la interpretación que Alfonso Torres (2019) plantea para una espiral doble con punto central o "espiral doble-pocito". Siguiendo la idea de Matthew Wallrath y Jesús Galindo (1991), Torres Rodríguez (2019) plantea que los puntos centrales o "pocitos" son representaciones de los puntos equinociales. Asimismo, añade que este tipo de espiral podría estar vinculada no sólo con el movimiento aparente del Sol, sino con su nacimiento y muerte durante su recorrido anual. En donde el solsticio de invierno (21 de diciembre) sería su punto de nacimiento y el de verano (21 de junio) el de su ocaso.

Como ya vimos en los párrafos anteriores, el punto medio que une los Brazos Este y Oeste de la Espiral 1



podría estar relacionado con los puntos medios o equinocciales del trayecto aparente del Sol. Sin embargo, también podría tener otras interpretaciones. Por ejemplo: si atendemos su tamaño y profundidad, el punto medio de la Espiral 1 pudo servir como punto de apoyo para colocar un gnomon. O bien, el punto medio tenía la función práctica de marcar el punto de observación para seguir el movimiento del Sol desde la Espiral 1 a manera de un marcador calendárico-astronómico.

## ANÁLISIS ARQUEOASTRONÓMICO

Ante la posibilidad de que la Espiral 1 haya funcionado como un marcador de fechas calendárico-astronómicas, decidimos analizar la orientación de sus brazos. Para esto, primero tendimos una cuerda de tal manera que pasara por el punto central de la Espiral 1 y siguiera las líneas que definen ambos brazos de la espiral (ver figura 8).

Acto seguido, procedimos a colocar nuestro tránsito sobre la cuerda y el punto central mediante la plomada del instrumento. Después, nivelamos el



Figura 8. Montaje del tránsito y tendido de la cuerda sobre la Espiral 1. Fotografía tomada por los autores.

tránsito y medimos las coordenadas horizontales del Sol en un determinado tiempo  $t_{\text{Sol}}$ . Para el 20 de diciembre del 2020 a las  $t_{\text{Sol}}=17:44:38$  hrs medimos un azimut solar de  $A_z = 340^\circ 21'$  y una altura de  $h_{\text{Sol}}=5^\circ 18'$ . Acto seguido, medimos el azimut ( $A_z$ ) de los brazos y la respectiva altura ( $h$ ) de los horizontes hacia los cuales señalan. Para el Brazo Este medimos un azimut de  $A_z=178^\circ 36'$  y una altura  $h=2^\circ 49'$ . Mientras que para el Brazo Oeste medimos un azimut de  $A_z=358^\circ 16'$  y una altura de  $h=1^\circ 57'$ . Cabe mencionar que los azimuts que medimos de ambos brazos son aún de carácter preliminar. Esto es debido a que el limbo horizontal del tránsito se coloca en una posición arbitraria. En cambio, las alturas de los brazos son definitivas ya que estamos midiendo la altura directa del horizonte. En los siguientes párrafos explicaremos cómo realizamos la corrección del azimut de los brazos para obtener el azimut real de los brazos de la Espiral 1.

Mediante el GPS integrado de nuestra cámara digital Nikon COOLPIX P610 obtuvimos las coordenadas geográficas de la

Espiral 1. Estas coordenadas son las siguientes: latitud ( $\varphi$ ):  $20^\circ 39' 26.1''$  N y longitud ( $\lambda$ ):  $102^\circ 8' 44.4''$  W. Posteriormente, ingresamos los datos de la posición geográfica, la fecha de medición y el tiempo  $t_{\text{Sol}}$  en el programa tipo planetario Stellarium. Como resultado de esto, encontramos que la posición real del Sol para el 20 de diciembre del 2020 a las  $t_{\text{Sol}}=17:44:38$  hrs fue de  $A_z=242^\circ 34'$  y una altura de  $h_{\text{Sol}}=5^\circ 16'$ .

Comparando las coordenadas horizontales del Sol medidas con el tránsito y con el programa tipo planetario, calculamos la diferencia entre ambos azimuts y alturas:  $\Delta A_z=97^\circ 47'$  y  $\Delta h_{\text{Sol}}=2'$ . Ahora como el azimut de la posición del Sol que medimos con el tránsito fue mayor que el valor reportado por el programa tipo planetario, implica que para que nosotros llegemos con el tránsito al valor reportado por el programa tenemos que restar la diferencia de azimuts  $\Delta A_z$  al azimut preliminar del Brazo Este:  $A_z - \Delta A_z = 178^\circ 36' - 97^\circ 47' = 80^\circ 49'$ .

Por otra parte, para el Brazo Oeste sucede lo mismo. Por lo que procedemos a realizar la misma operación pero utilizando el azimut

| Brazos      | Coordenadas horizontales ( $A_z, h$ ) |
|-------------|---------------------------------------|
| Brazo Este  | ( $80^\circ 49', 2^\circ 49'$ )       |
| Brazo Oeste | ( $260^\circ 29', 1^\circ 57'$ )      |

Tabla 1. Orientación de los brazos de la Espiral 1

| Brazos      | Declinación ( $\delta$ ) |
|-------------|--------------------------|
| Brazo Este  | +9° 29'                  |
| Brazo Oeste | -8° 18'                  |

Tabla 2. Declinación calculada de los brazos de la Espiral 1

que medimos del Brazo Oeste:  $A_z - \Delta A_z = 358^\circ 16' - 97^\circ 47' = 260^\circ 29'$ . Como resultado de este procedimiento, obtenemos el azimut real de los brazos de la Espiral 1 (ver tabla 1).

Ahora aplicamos la ecuación de transformación de coordenadas horizontales a ecuatoriales  $\text{sen}(\delta) = \cos(A_z) \cos(\varphi) \text{sen}(z) + \text{sen}(\varphi) \cos(z)$ . En esta ecuación se incluye en la distancia cenital ( $z = 90^\circ - h_c$ ) el factor de corrección ( $h_{\text{refra}}$ ) por efecto de la refracción atmosférica. La altura corregida está dada por  $h_c = h - h_{\text{refra}}$ . Los valores que tomamos de  $h_{\text{refra}}$  son los reportados por Ingram (1911) en su tabla de *Mean Angular Refraction*. Con esto obtenemos los valores de la declinación ( $\delta$ ) para los brazos de la Espiral 1 (ver tabla 2).

Como podemos observar los valores de declinación ( $\delta$ ) que obtuvimos corresponden a declinaciones solares. Con estos valores en mente, procedimos a buscar en el Anuario del Observatorio Nacional del Instituto de Astronomía de la UNAM (AOAN, 2021) los pares de

declinaciones solares más cercanas a los valores encontrados previa corrección por variación horaria ( $vh$ ). Con esto, tomamos las declinaciones solares corregidas que mejor se acerquen al valor de la declinación que obtuvimos corresponden al intervalo de las declinaciones solares para así identificar los pares de fechas en los cuales el Sol, a la salida o puesta, se alinea con la orientación de los brazos de la Espiral 1. En la tabla 3 podemos observar las declinaciones corregidas del anuario y los pares de fechas asociadas.

## FECHAS DE ALINEACIÓN SOLAR DE LA ESPIRAL 1

Dada la orientación que obtuvimos de los brazos de la Espiral 1, podemos decir que el Brazo Este se alineará con el Sol a su salida los días 14 de

| Brazos      | Declinaciones del AOAN corregidas por $vh$ | Fechas asociadas del AOAN 2021 |
|-------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| Brazo Este  | (+9° 35', +9° 31')                         | 14 de abril, 28 de agosto      |
| Brazo Oeste | (-8° 20', -8° 8')                          | 26 de febrero, 13 de octubre   |

Tabla 3. Declinaciones corregidas y pares de fechas asociadas de los brazos de la Espiral 1

abril y 28 de agosto. Mientras que el Brazo Oeste se alinearé con el Sol a su puesta el 26 de febrero y 13 de octubre.

Como sabemos, la práctica mesoamericana de orientar sus principales edificios y templos con el Sol en determinados momentos del año obedece a una actividad milenaria de gran importancia religiosa y política. Entonces, a ¿qué familia de orientaciones calendárico-astronómicas podrían pertenecer las fechas de alineación de los brazos de la Espiral 1? Como podemos notar la fecha 26 de febrero es muy semejante a la fecha 25 de febrero perteneciente a la familia del 65 o *Cocijo*. Esta singular cuenta

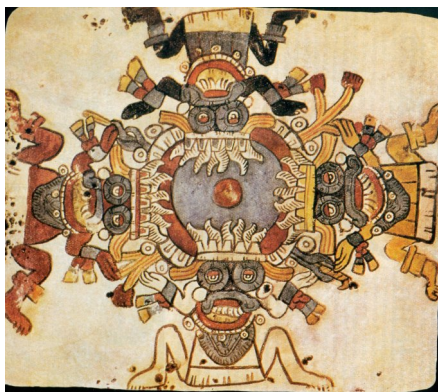


Figura 9. Los cuatro tloques de la Caja de Tizapán. Dibujo elaborado por Alfonso Caso (1932).

surge de dividir el calendario ritual y adivinatorio de 260 días, o *Tonalpohualli*, en 4 partes iguales de 5 trecenas cada uno ( $5 \times 13 = 65$ ). Si

contamos 65 días antes y después del solsticio de verano, el 21 de junio, llegaremos a las fechas 25 de agosto y 17 de abril. Asimismo, si contamos 65 días antes y después del solsticio de invierno (21 de diciembre), llegaremos a los días 25 de febrero y 17 de octubre respectivamente.

En la región zapoteca, esta cuenta de 65 días está asociada con 4 divinidades del tiempo o *Cocijos*<sup>3</sup> a quienes se les rendía culto y se les ofrecía ofrenda (Galindo Trejo, 2003). Samuel Martí (1960) nos dice que cada una de estas cuatro partes estaba dedicada a los cuatro rumbos del cielo: el norte, este, sur y oeste. Esta relación entre los rumbos cardinales, el tiempo y la lluvia la podemos ver ejemplificada en la famosa Caja de piedra de Tizapán. Al reverso de la tapa de la caja ritual, se observan 4 ayudantes de *Tláloc* o *tloques* sosteniendo un círculo con punto central como una representación del cielo (Broda, 1996) (ver figura 9). Como podemos ver, cada *tloque* se identifica con uno de los cuatro rumbos cardinales y está pintado según el rumbo: el negro para el norte, el blanco para el sur, el amarillo para el oriente y el rojo para el poniente. El número 65 también era importante debido a su relación con Venus. En el Códice de Dresde, en la página 46 y 47, aparecen las cuentas de 65 ruedas de Venus<sup>4</sup> que equivalen a una cuenta de 104 años

3. Asimismo, Cocijo era el dios de la lluvia entre los zapotecos.

4. Recordemos que los mayas aproximaron el período sinódico de Venus en 584 días.

solares (584 días × 65) (Velázquez García, 2017). Entre los nahuas, una cuenta de 104 años solares era llamada *Huehuetiliztli*, “la edad vieja” (Marti, 1960).

En Mesoamérica se tienen varios ejemplos de edificios monumentales cuya fachada principal está orientada según la familia del 65. En el Valle Central oaxaqueño, en la antigua ciudad zapoteca de Monte Albán, la fachada del edificio conocido como “Embajada Teotihuacana” o Templo Enjoyado se alinea con el Sol por la madrugada de los días 25 de febrero y 17 de octubre (Galindo Trejo, 2003). Otros ejemplos fuera de la región oaxaqueña, los podemos encontrar en el eje principal de simetría del Conjunto A de Cañada de la Virgen, en Guanajuato (Granados Saucedo, 2008), y ya en la zona maya en el Templo I y II de Tikal, en Guatemala (Aveni y Hartung, 1988), y en el edificio I de Dzibanché, en Quintana Roo (Šprajc y Sánchez, 2012), y el cuarto II del Edificio de las Pinturas del sitio maya de Ichmac, en Campeche (Galindo Trejo, 2020).

## DISCUSIÓN

Dados los pares de fechas de alineación solar de los brazos de la Espiral 1, podemos plantear que sin duda el dirigente que mandó labrar la Espiral 1 tenía en mente orientar la espiral doble siguiendo los conceptos

básicos del calendario mesoamericano. La Espiral 1 bien pudo ser orientada hacia fechas astronómicas como solsticios y equinoccios, o bien hacia fechas calendárico-astronómicas de las familias del 73 o del 52. Sin embargo, la Espiral 1 se orientó tratando de señalar las salidas y puestas del Sol en fechas cercanas a la familia del 65. Como ya vimos anteriormente, la familia del 65 está relacionada con los dioses de las aguas celestes, el planeta Venus y el Sol. Todo, por supuesto, a través de las cuentas calendáricas que regían los destinos del hombre y el ciclo agrícola que le daba su sustento. Recordemos que el ciclo anual compuesto por 18 veintenas ( $18 \times 20 = 360$ ) más una cuenta de cinco días o como lo nombraban los mexicas, *Cexihuitl*, regía las actividades civiles y agrícolas.

Hasta este punto de la discusión, parece claro que tanto la orientación como el diseño en doble espiral y el paisaje lacustre que rodeaba al petroglifo tenían la intención de relacionar la Espiral 1 con la lluvia, el agua y sus divinidades. Sin embargo, la Espiral 1 también está relacionada sutilmente con el Sol. No sólo porque el ritmo del movimiento aparente del Sol determinó la orientación de la Espiral 1, sino porque los elementos lluvia y Sol están intrínsecamente relacionados a través de la concepción agrícola de que el año se dividía en dos mitades: la temporada de lluvias y la de secas (López Austin, 1996). López Austin (1996) describía

esta división del año como “la lucha entre los poderes subterráneos de la lluvia y el verdor y los poderes celestes del dorado calor solar”. Tanto los poderes hidratantes de la lluvia eran necesarios para los cultivos, como los benevolentes rayos solares. Hállese aquí la necesaria relación entre la lluvia y el Sol, y la posible respuesta cultural a la orientación de la Espiral 1.

Es probable que la Espiral 1 haya sido pensada para funcionar como un marcador solar que señalaba las salidas y puestas del Sol en momentos cercanos a las fechas calendárico-astronómicas de la familia del 65. Dada la asociación de la figura de la espiral con el agua y el Sol, es posible plantear que los momentos de las alineaciones solares indicaban el inicio de rituales religiosos para pedir por la lluvia, y la abundancia de las cosechas. En la

figura 10 podemos observar la puesta del Sol, desde el Planchón Principal, un 20 de diciembre del 2020.

## CONSIDERACIONES FINALES

Como hemos podido ver a lo largo de este trabajo, la práctica mesoamericana de orientar sus principales templos hacia pares de fechas relacionadas con el calendario también la podemos encontrar reflejada en el arte rupestre. El análisis de la orientación astronómica de los brazos de la Espiral 1 muestra alineaciones solares posiblemente relacionadas con la familia del 65. Encontramos que el Sol se alineará al amanecer con el Brazo Este los días



Figura 10. Puesta del Sol desde el Planchón Principal un 20 de diciembre del 2020. Fotografía lograda con un filtro solar. En el centro se observa parte del espejo de agua que da forma a la actual Presa de la Luz. Fotografía tomada por los autores.



14 de abril y 28 de agosto. Mientras que al atardecer el Sol se alineará con el Brazo Oeste los días 26 de febrero y 13 de octubre. En particular, la fecha 26 de febrero corresponde claramente a una de las fechas de la familia del 65: el 25 de febrero. Asimismo, la determinación de los pares de fechas de orientación nos ha permitido plantear un posible uso cultural para la Espiral 1, como un probable marcador de fechas calendárico-astronómicas vinculado con la familia del 65. En particular, este dato nos ha hecho considerar que el diseño del petroglifo no sólo podría estar relacionado con el Sol, sino con la lluvia y sus dioses tutelares.

Por otra parte, también planteamos algunos posibles usos para el punto medio que une los brazos de la Espiral 1. Desde la posibilidad de funcionar como un punto de apoyo para un gnomon, o bien ser el punto de observación del movimiento solar desde la Espiral 1. Sin embargo, también podríamos pensar al “pocito” como el punto central del cual nacen los brazos de las espirales y no la representación de los puntos equinocciales del movimiento aparente del Sol. Esta nueva propuesta podría ser reforzada si atendemos la orientación que encontramos hacia los pares de fechas cercanas a la familia del 65. Como ya vimos previamente, la familia del 65 está relacionada con los dioses de la lluvia. Según la interpretación de Johanna Broda

(1996), los *tlaloques* de la Caja de Tizapán sostienen el centro del cielo representado por un círculo con un punto central en color rojo. Quizás el punto de la “espiral doble-pocito” sea precisamente la representación idealizada del centro del mundo dentro del *axis mundi* mesoamericano. Recordemos que según el mito de *Cipactli* y la creación del mundo, había cinco postes que sostenían los cielos. Cuatro de ellos eran los cuatro rumbos cósmicos y el poste central era el lugar donde habitaban las mujeres y hombres mesoamericanos (López Austin, 2014). De ahí la importancia de labrar un punto central que diera la guía para elaborar el diseño completo de la Espiral 1.

Finalmente, el trabajo aquí presentado es una muestra de cómo la Astronomía Cultural, a través de la Arqueoastronomía, puede contribuir a la ciencia de la Arqueología con nuevos datos que ayude a formular mejores interpretaciones de los objetos que crearon los antiguos pueblos mesoamericanos. Sobre todo, cuando se carece de fuentes etnográficas o históricas que describan el pensamiento y las costumbres de los grupos humanos que habitaron Los Altos de Jalisco, región aún poco estudiada por la Arqueología Mexicana.

## 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 la Familia Aguirre y a Jorge Meza por brindarnos su amistad e interés por descubrir los enigmas que encierran los petroglifos labrados en la Presa de la Luz. Asimismo nos gustaría agradecer a los revisores de este artículo por sus observaciones y comentarios que sin duda han sido de gran ayuda para elaborar una mejor versión del mismo.

## REFERENCIAS CITADAS

Anuario del Observatorio Astronómico Nacional. (2021). Instituto de Astronomía. México: UNAM, 15-22.

Aveni, Anthony y Hartung Horst. (1988) Archaeoastronomy and dynastic history at Tikal. En Aveni A. (ed.) *New Directions in American Archaeoastronomy*. Proceedings of the 46th International Congress of Americanists, British Archaeological Reports. 1-16.

Ballestas Rincón, Luz Helena. (2015)

*Las representaciones implícitas en las formas esquemáticas prehispánicas un enfoque gráfico comparativo de la cultura material de México y Colombia*. Bogotá: UNAM. 30-32.

Broda, Johanna. (1996) Paisajes rituales del Altiplano Central. *Arqueología Mexicana*. 4 (20), 40-50.

Caso, Alfonso. (1932) El culto al dios de la lluvia en Tizapán, D. F. *Boletín del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnografía*. 5ª época, tomo 1. 235-237.

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

Esparza López, R. López-Delgado, V. Cejudo, R. Goguitchaichvii, A. Teruaki, Y. Rétiz García, M. Rodríguez Mota, F. Cervantes-Solano, M, Morales, J. y Bautista Francisco. (2021). Estudio petromagnético y arqueomagnético del sitio El Cerrito de Los Agaves en la parte suroriental de los Altos de Jalisco, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 73 (3). 1-10.

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

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





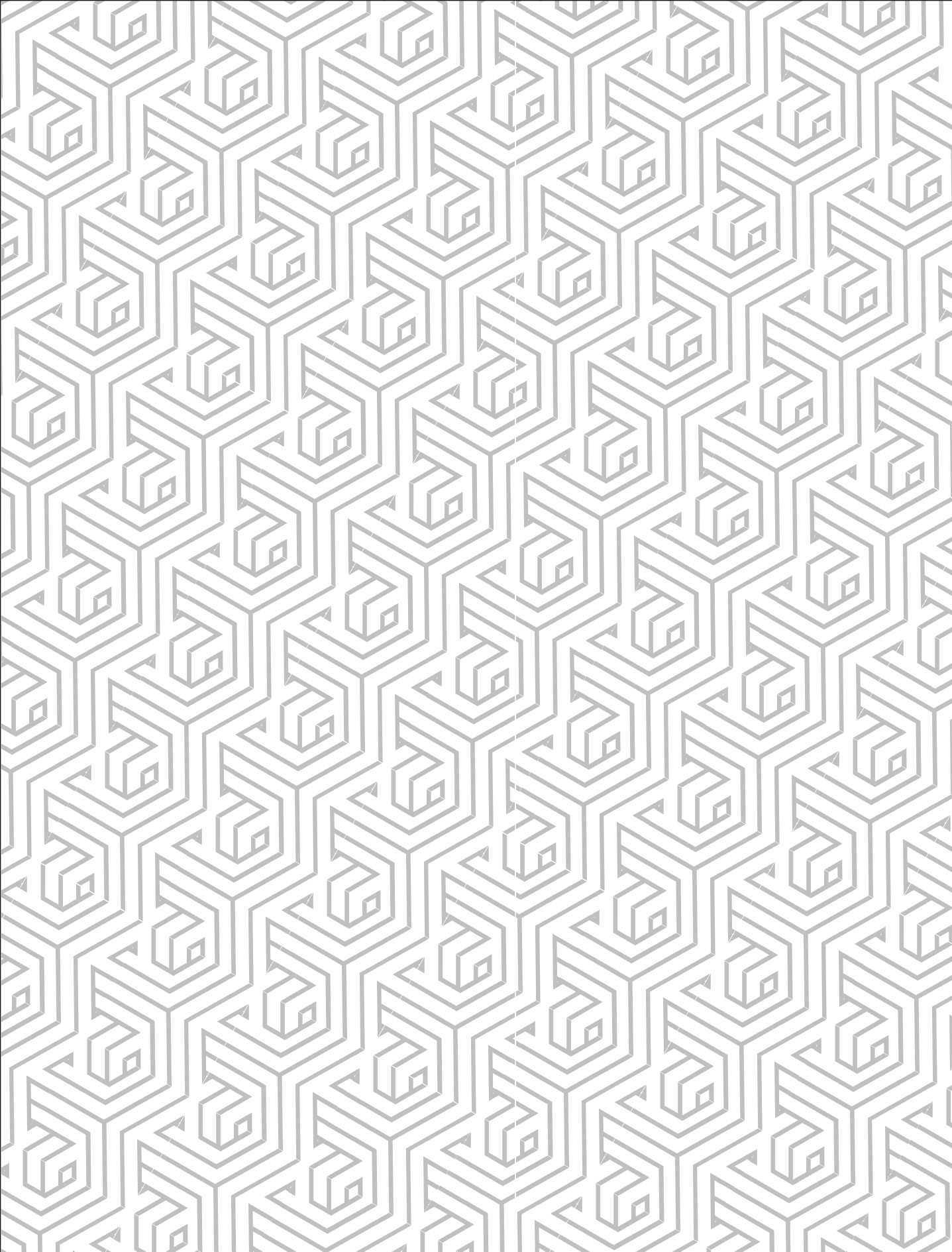
- Marcadores punteados como manifestación de la ideología teotihuacana respecto al cielo: El caso de Xihuingo. En Ruíz Gallut. M. E. (ed.) *Memorias de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacán*. México: UNAM. 255-271.
- Galindo Trejo, Jesús. (2003) La astronomía prehispánica en México. En *Lajas Celestes: astronomía e historia en Chapultepec*. México: CONACULTA, Patronato del Museo Nacional de Historia, UNAM. 15-87.
- Galindo Trejo, Jesús. (2020) Alineación calendárico-astronómica vinculada a rituales de fuego en la ciudad maya de Ichmac. *Cosmovisiones/Cosmovisões*. 1 (2), 15-34.
- Granados Saucedo, Francisco Salvador. (2008) Observaciones astronómicas en el Centro SU de México. Los casos de El Cerrito, Querétaro, y Cañada de la Virgen, San Miguel de Allende, Guanajuato. En Viramontes C. (coord.) *Tiempo y Región. Estudios Históricos y Sociales*. Vol. II. Municipio de Querétaro, INAH, UAQ. 137-177.
- Ingram, L. Edward. (1911) *Geodetic Surveying and the adjustment of observation (method of least squares)*. McGraw-Hill. 370-371.
- López Austin, Alfredo. (1996) Los rostros de los dioses mesoamericanos. *Arqueología Mexicana*. 4 (20), 6-20.
- 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.
- Martí, Samuel. (1960) Simbolismo de los colores, deidades, números y rumbos. *Estudios de Cultura Náhuatl*. Vol. 2. Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM. 93-127.
- 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.
- Torres Rodríguez, Alfonso. (2019) El camino de los días: las representaciones rupestres del movimiento solar en Xihuingo y otros sitios del sur de Hidalgo (México). En Lara Galicia, A. (coord.) *Las*

*manifestaciones rupestres en México. Técnica, iconografía y paisaje.* Sevilla: AcerVos. No. 7. Universidad Pablo de Olavide. 260-281.

Velázquez García, Erick. (2017) Códice de Dresde Edición Facsimilar Interpretación. *Arqueología Mexicana*. Ediciones Especiales 67 y 72.








García Reyna, Ricardo Arturo, 2022 "Tolotzin y la cuenta del tiempo. Aproximación arqueoastronómica al sitio arqueológico Cerro Toloche". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 4 (1): 77-110.

Recibido:16/04/2022, aceptado: 12/08/2022



# TOLOTZIN Y LA CUENTA DEL TIEMPO. APROXIMACIÓN ARQUEOASTRONÓ- MICA AL SITIO ARQUEOLOGICO CERRO TOLOCHE

RICARDO ARTURO GARCIA REYNA

Ricardo Arturo García Reyna  
Escuela Nacional de Antropología e Historia  
arqgr188@gmail.com

## RESUMEN

El sitio arqueológico Cerro Toloche, localizado en la capital del Estado de México, fue posiblemente considerado un monte sagrado por sus antiguos habitantes. Su forma y emplazamiento revela una relación con el cielo (en especial con el astro solar) a través de la orientación de su arquitectura y la presencia de marcadores naturales en ambos horizontes. Las diferentes fechas señaladas están asociadas con una división del tiempo prehispánico en intervalos de 13 y 20 días, con un énfasis en la presencia de la familia del 52, en los días cuartos de año, así como con los extremos solsticiales. Por otro lado, la toponimia del sitio exhibe una asociación con las deidades del fuego, del tiempo y los ciclos, que, relacionada con los fenómenos celestes y la práctica agrícola del maíz, permite interpretar al cerro Toloche como un objeto social dentro de un campo de relaciones, portador de una agencia que procura la continuidad del tiempo y del mundo.

Palabras clave: Toloche, Arqueoastronomía, Paisaje, Matlatzinco, Toluca.

## ABSTRACT

The Cerro Toloche archaeological site, located in the capital of the State of Mexico, was probably considered a sacred mountain by its ancient inhabitants. Its shape and location reveal a relationship with the sky (especially with the movement of the sun) through the orientation of its architecture and the presence of natural markers on both horizons. The different dates indicated are associated with a division of pre-Hispanic time into intervals of 13 and 20 days, with an emphasis on the presence of the family of 52, on the fourth days of the year, as well as with the solstitial extremes.

On the other hand, the toponymy of the site exhibits an association with the deities of fire, time and cycles, which, related to celestial phenomena and the agricultural practice of corn, allows us to interpret Cerro Toloche as a social object within a field of relationships, bearer of an agency that seeks the continuity of time and the world.

Keywords: Toloche, Archaeoastronomy, Landscape, Matlatzinco, Toluca.

## EL ENFOQUE ARQUEOASTRONÓMICO

Las diferentes formas en que los grupos humanos del pasado se relacionaron con los fenómenos de la bóveda celeste, han sido el objeto de estudio de la disciplina arqueoastronómica. Para el caso de las sociedades mesoamericanas, los estudios de esta naturaleza han centrado especial atención en la arquitectura y su orientación dentro del espacio. Uno de los trabajos pioneros a principios del siglo XX fue desarrollado por los arquitectos Marquina y Ruiz, quienes con base en un análisis de la disposición de algunas estructuras mesoamericanas, plantearon que fueron dedicadas al astro solar, y la existencia de dos grupos de orientaciones: el primero conformado por estructuras en la zona maya, con frente al poniente, las cuales señalan el oeste astronómico verdadero; y un segundo grupo, en el centro de México, donde el eje principal de las estructuras está desviado hacia el este del norte por  $17^\circ$  (Marquina y Ruiz, 1932). Sin embargo, los autores omitieron los horizontes reales, y efectuaron sus cálculos con un horizonte ficticio -de altura igual a cero- modelo que no es compatible con el relieve accidentado del altiplano mexicano, ya que las diferencias en las alturas de las

orientaciones podrían incidir en los resultados de la declinación solar.

Décadas más adelante, los estudios arqueoastronómicos se centraron en el estudio de las orientaciones tanto de la arquitectura como de los asentamientos humanos, ambos en relación con el aparente movimiento de los astros en el horizonte. La medición de las orientaciones de la arquitectura prehispánica (desde sus posibles ejes de simetría, muros, alfardas, entre otros) consideró tanto el acimut como la altura de sus alineamientos, con el objeto de calcular la declinación y fechas en que los astros emergen o se ocultan sobre el punto señalado en el horizonte. Para los edificios considerados de carácter solar, se ha cuestionado si sus orientaciones están relacionadas con los días que, por un lado, dividen el año solar en mitades y cuartos, o bien, con los días que señalan los extremos solsticiales, o el momento del paso del sol por el cenit, así como su posible empleo como dispositivo de calibración calendárica (Aveni, 2005; Galindo, 1994; Morante, 1996; Ponce de León, 1982; Šprajc, 2001).

En esta línea, se ha considerado que la observación prehispánica del cielo era participe en la elaboración de las interpretaciones míticas, religiosas y astronómicas del universo, de forma que el movimiento de los astros fue comprendido por un grupo de especialistas encargados de trasladar el orden celeste a los ritmos de la sociedad (Galindo, 1994). El

entrelazamiento de tales ritmos con las prácticas religiosas y las rituales crearon los calendarios, de tal modo que la orientación de la arquitectura prehispánica señalaba ciertas fechas en el horizonte las cuales portaban un significado ritual y astronómico, es decir, fueron edificios que sirvieron para rendir culto a las deidades, así como de lugares de observación del cielo (Galindo, 1994:29-30).

En relación con el calendario como un dispositivo para ordenar el tiempo y la vida social, se tiene conocimiento de la existencia de dos estructuras calendáricas presentes en Mesoamérica. La primera -de carácter civil y solar- está compuesta por 365 días, particionada en 18 grupos de veinte días a la que se agregaban cinco días al final del último grupo; y la segunda de carácter adivinatorio, de 260 días, conformado por 13 grupos de veinte días. Cada día era portador de un numeral y signo, lo que le adjudicaba un sentido. Ambas estructuras tenían un comienzo en común, coincidiendo nuevamente después de 52 periodos de 365 días. A partir de este enfoque, las orientaciones de la arquitectura señalaban la posición del astro solar en el horizonte en ciertas fechas que dividen al ciclo solar en distintos intervalos numéricos que pueden ser múltiplos de 13 y 20 días (Tichy, 1990; Galindo, 1994; Šprajc, 2001). Dichos intervalos fluctúan alrededor de los extremos solsticiales y son denominados por Galindo (2004) como familias de orientaciones, de

manera tal que la orientación de algún edificio podría corresponder a una de estas agrupaciones o familias. Uno de los intervalos numéricos de mayor presencia en la arquitectura mesoamericana es el de 52 días, presente en la traza urbana de Teotihuacan, en donde los ejes dividen el aparente movimiento del sol sobre el horizonte, en dos pares de fechas: 12 de febrero/29 de octubre y 29 de abril/ 13 de agosto. Estos pares de fechas dividen a su vez al ciclo solar en dos segmentos, el primero de 260 días y el segundo de 105 días (Aveni, 2005).

A la par de la arquitectura, también el paisaje circundante desempeñó un papel en la relación con el cielo, ya que a las formas del relieve se sobreponía la salida u ocultamiento de algún astro en determinadas fechas. Broda (2000) señala que, en las sociedades prehispánicas, las categorías del espacio y tiempo fueron coordinadas en el paisaje por medio de la orientación de los edificios y las trazas de los asentamientos. Las fechas más importantes del curso anual del sol fueron registradas sobre el horizonte local por medio de un calendario de horizonte (Broda, 2000:398). Las elevaciones circundantes a un sitio de observación astronómica funcionaban como marcadores naturales al indicar el instante de los solsticios, equinoccios, o en determinadas fechas, con el fin de ajustar las diferentes cuentas calendáricas, es decir, un mecanismo





para registrar el calendario sobre el horizonte local (Broda, 2000:411-412).

## LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y SU RELACIÓN CON EL CIELO

Referente al significado de estas orientaciones y de los calendarios de horizonte, una de las tesis -con mayor presencia en las últimas décadas- señala la relación entre estos eventos celestes y la vida social, en especial con la práctica del cultivo de maíz de temporal. Al respecto, Tichy señala que:

*"...si la orientación ocurrió según los puntos en el horizonte de levantamiento y cuesta del sol, entonces los días correspondientes dentro del año solar debieron haber tenido un significado especial. Fue fácil establecer con el año solar un calendario de trabajo, que se adapta en el cultivo del maíz en el campo seco y en la quemazón, para librar los campos de cultivo, a los fenómenos estacionales del tiempo de sequía o de lluvias"* (Tichy, 1976:8).

El autor argumenta que "...solamente con observaciones no complicadas del levantamiento del sol y su puesta en el curso del año solar, fue posible determinar las fechas de los trabajos en el campo con sus respectivas

fiestas de homenaje a los dioses" (Tichy, 1976:13). Dicho lo anterior, el primer paso consistía en identificar el inicio del calendario solar, posteriormente era ajustado por medio de los días del paso cenital y, por último, ya podía establecerse un concepto de tal orientación y trasladarlo a toda una comunidad (Tichy, 1976).

Por otra parte, en un enfoque ecológico y económico, Iwaniszewski (1991:276) argumenta que las fechas señaladas por los acimuts de los marcadores prehispánicos en Teotihuacan podrían estar relacionados con el ciclo anual del cultivo de la planta de maíz. De modo que en la primera parte de febrero tenía inicio el ciclo agrícola, donde se empleaban técnicas para introducir y mantener la humedad en el suelo; más adelante, en la segunda parte de abril, se preparaba el campo para sembrarlo durante mayo (coincidiendo con el primer paso cenital); a mediados de agosto tenía inicio la cosecha del maíz y por último a finales de octubre, concluían los trabajos referentes a la cosecha y barbecho, es así que el empleo de los marcadores pudo haber prevenido la pérdida de la cosecha del maíz en un clima caracterizado por ser seco, frío, de lluvias atrasadas y heladas prematuras (Iwaniszewski, 1991:278). Se debe agregar que el contacto entre las sociedades prehispánicas y españolas durante el siglo XVI supuso un proceso de sincretismo de sus tradiciones culturales, y en este

sentido, los grupos de fechas antes mencionadas (la familia del 52) se mezclaron con el santoral católico. La investigadora Johanna Broda (2003) argumenta que la vida ceremonial de las comunidades indígenas tiene sus raíces en la época prehispánica, donde el calendario y el culto del estado dominaban la vida social. La ritualidad de las sociedades descansaba sobre las tradiciones campesinas y uno de sus soportes era el paisaje ritual conformado por adoratorios y lugares sagrados, caracterizados por albergar un culto a la lluvia, al maíz y a la tierra (elementos clave de la cosmovisión mesoamericana), sin embargo, el proceso de la conquista produjo una ruptura que trasladó los ritos agrícolas prehispánicos hacia el campesino local y a su entorno inmediato, es decir, a los cerros, cuevas, milpas, manantiales, etc. (Broda, 2003). Para la autora, el sincretismo fue una reinterpretación simbólica que configuró las nuevas tradiciones, por medio de una conservación de elementos antiguos del culto (en especial el agrícola) articulados con la nueva religión impuesta, por ello que, la persistencia del calendario, del culto al agua y a la fertilidad, se debe a su correspondencia con las prácticas de subsistencia de las comunidades indígenas en el pasado (Broda, 2003). Las festividades católicas que se mezclaron con las diferentes fases del ciclo ritual agrícola (inicio, siembra, crecimiento y cosecha) son

descritas por Broda (2003) de la siguiente manera: el ciclo agrícola inicia el 2 de febrero, dedicado a la Virgen de la Candelaria y al Niño Jesús, aquí se bendicen las semillas a emplearse en la próxima siembra. En la etapa de la siembra, la petición de lluvias comprende un lapso de 9 días entre el 25 de abril (día de San Marcos) y el 3 de mayo (día de la Santa Cruz), y los rituales realizados están vinculados con: el cambio de estación seca a la húmeda, la llegada de lluvias y el inicio de la siembra, y ya que los cerros albergan en su interior el agua, el maíz y las riquezas, la petición por las lluvias se realiza en la cima de estos. En la fase de crecimiento, durante agosto, la milpa crece y es importante garantizar su desarrollo correcto, por ello en la fiesta de la Asunción de María se solicita un buen desenlace del ciclo del cultivo. La maduración del maíz es durante septiembre y se relaciona con dos fiestas: el 14 de septiembre con la ceremonia del *Xilocrúz* que celebra la maduración de los primeros elotes, y culmina el 29 de septiembre, con la fiesta de San Miguel Arcángel. El ciclo agrícola llega a su fin el 2 de noviembre el día de Todos los Santos con la cosecha del maíz maduro (Broda, 2003:18-21).

## EL RELIEVE DEL PAISAJE



Anteriormente se ha señalado que las formas del relieve, además de ser marcadores para fijar el movimiento aparente del disco solar a lo largo del año, desempeñaron un papel medular en la visión del mundo dentro de la tradición religiosa mesoamericana. Tal como lo señala Alfredo López Austin, el monte (como una forma del paisaje) es parte de la figura cosmológica del axis mundo, un paradigma que fue compartido por las diferentes sociedades mesoamericanas, dotando de sentido a la vida social, ya que organizaba el espacio-tiempo, la experiencia y los diferentes ciclos (2005:75). El autor señala que el axis mundo está conformado por la superposición vertical de tres elementos, a saber, el lugar de los muertos, el monte sagrado y el árbol florido. En la parte inferior está el lugar de los muertos, sobre este ámbito está el gran depósito de las semillas, la fertilidad, las aguas y la fuerza vital, cubierto por una capa pétreo (el monte sagrado propiamente) y su acceso está definido por una cueva (López y López, 2009). En la cumbre se localiza el árbol florido, punto donde se conjugan las fuerzas opuestas del cosmos, y el lugar ideal para comunicar el ámbito celeste con el lugar de los muertos. El monte es gobernado por un ser divino, el dueño, quien personifica el eje y presenta las cualidades de la deidad, el cual gobierna auxiliado por seres divinos de forma animal y fantástica (López y López, 2009).

Por consiguiente, el monte es un gran aparato cósmico, que presenta un desdoblamiento geométrico desde el anecúmene al ecúmeno, proyectándose tanto en elevaciones naturales como artificiales, así como en los cuatro rumbos, para formar un quincunce, es decir, una estructura cósmica que impulsa a los diferentes actores, dioses, fuerzas, materias y semillas a producir los procesos que dan existencia al mundo y a las creaturas, procesos que se producen en ciclos como el día y la noche, la vida y la muerte, la salida y puesta de los astros, las fuerzas de germinación y crecimiento y los ciclos meteorológicos (López y López, 2009).

Cabe señalar que las topoformas, según el investigador García Zambrano (2009), desempeñaron un papel importante al momento en que los antiguos habitantes se establecían en algún lugar, ya que algunas formas del paisaje podían evocar en ellos, ciertas acciones míticas que debían estar presentes al momento de fundar sus asentamientos. Una de estas acciones es el cruce de umbrales desde un interior acuático originario (desde la vasija contenedora o *teocomitl*) hacia la superficie terrestre, acción ejemplificada en la ruptura de la montaña de los alimentos; o bien, en el portal por donde atraviesa el sol en su camino hacia el inframundo (García, 2015). La triada de algunos lugares míticos como: *Aztlán*, *Chicomoztoc* y

*Culhuacán*, ejemplifican las secuencias de gestación, pasaje y arribo a lugares infiltrados por la presencia de eventos primordiales concatenados, y que, eran una referencia a la cual apelaban las antiguas etnias cuando buscaban fundar sus asentamientos (García, 2009).

Son múltiples las formas del relieve que aluden a esta acción mítica, por ejemplo, las formas cóncavas o cortada de macizos montañosos; o bien, un macizo que aparece como un saliente; una cúspide montañosa asomándose en una forma de silla o columpio; así también el perfil curvo de una montaña y alguna protuberancia en sus laderas; también los perfiles doblados, inclinados o torcidos (García, 2015), así como la imagen generatriz de una vasija contenedora complementada por la confluencia de barrancas y/o cuevas (García, 2010). De forma que, percibir en el paisaje la imagen de una vasija, olla primigenia, jícara o tecomate (como grandes depósitos de agua), era un fuerte incentivo para que los antiguos grupos establecieran allí sus asentamientos (García, 2000:27-28).

Es a través del enfoque teórico de la ontología relacional, con el que se pretende una aproximación al sentido del cerro Toloche, al paisaje circundante y a las orientaciones de su arquitectura. El giro ontológico dentro de la antropología centra su atención en identificar problemas conceptuales puntuales para un grupo humano en específico, por medio de una contemplación del pensamiento del otro, sin imponer juicios de origen occidental, es decir, considerando que los seres humanos producen conceptos a partir de sus prácticas sociales, el giro ontológico busca pensar esos conceptos desde la perspectiva de quien los produce: el otro (González y Carro, 2016). Es importante señalar que, si bien esta corriente busca comprender el mundo del otro a través de sus conceptos (por medio de la innovación conceptual y el método de alteridad radical) también le permite al investigador generar nuevos conceptos que le brinden la capacidad de "...entender la otredad de manera distinta y no como un producto de nuestras propias presuposiciones sobre el mundo..." (Martin Holbraad en González, 2015:47-48). Así mismo, como lo ha señalado Iwaniszewski (2021) el enfoque ontológico relacional, se enfoca en las relaciones que ligan a los seres, objetos, entidades y el entorno, y a la forma en que estas relaciones contribuyen en la creación y entendimiento del mundo. Estos conceptos

## EL ENFOQUE DE LAS ONTOLOGÍAS RELACIONALES



compartidos dentro de una sociedad son fundamentales, porque a través de ellos, los seres humanos definen las relaciones entre sus integrantes, orientan sus acciones e intencionalidades y que, al desprenderse estos de la vida cotidiana, dotan de sentido a la práctica social y por ende a la realidad social (Iwaniszewski, 2012b).

Cuando los seres humanos establecen relaciones entre sí y con otras formas de seres, Descola señala que interviene un sistema integrador de las prácticas, a través del cual, los seres humanos identifican la interioridad y fisicalidad del ser que tienen frente, a fin de saber qué tipo de relación establecer con él (2012:177-179). De forma que existen cuatro tipos de identificación-relación entre la interioridad y fisicalidad que resultan en cuatro tipos de ontologías: totemismo, animismo, analogismo y naturalismo (Descola, 2012:190). En el totemismo, la interioridad y fisicalidad son idénticos; en el analogismo, su interioridad y fisicalidad son distintas; en el animismo, las interioridades son similares, pero la fisicalidad es diferente y por último en el naturalismo, la interioridad difiere, pero la fisicalidad es semejante. Especial atención en el animismo, donde los humanos perciben a los no-humanos como humanos, porque pese a sus fisicalidades diferentes, tanto unos como otros tienen interioridades semejantes (Descola,

2012:215). Aunado a esto, Iwaniszewski (2012b) señala que dentro de la experiencia humana, las formas del paisaje, los astros y los fenómenos meteorológicos, son percibidos como portadores de rasgos que los diferencian entre sí (fisicalidades distintas) y capaces de aglutinar valores y significados para la sociedad, posibilitando establecer relaciones entre todos los participantes (interioridades semejantes).

Las formas del paisaje, desde este enfoque, no son meramente objetos naturales, sino objetos sociales. Iwaniszewski define a estos últimos como aquellos objetos físicos y materiales que son semejantes a los seres vivos, de forma que los seres humanos pueden interactuar con ellos (Iwaniszewski, 2007) ya que actúan con intencionalidad, autonomía y pueden resolver las tensiones dentro del espacio social (Iwaniszewski, 2012a). Es así como las formas del paisaje son intermediarias entre el mundo de los hombres y el mundo físico material, son agentes sociales que se comunican con los humanos y ejercen cierta influencia en sus acciones, además de comportarse como humanos que hablan, tienen deseos, alegrías, y tristezas (Iwaniszewski, 2007). Los sitios arqueológicos emplazados en los cerros o en ciertos rasgos particulares del paisaje, se legitiman como lugar de comunicación con lo sagrado por medio de narrativas

compartidas por la comunidad, por lo cual el cerro es un templo donde ocurren las relaciones entre personas, rezadores, espíritus de la montaña, antepasados y fenómenos meteorológicos (Iwaniszewski, 2012a). De forma tal que, si buscamos inferir las ontologías del pasado, Iwaniszewski (2021) argumenta que es necesario recrear las redes de relaciones que fueron anudadas entre los humanos y sus entornos sociales. El lugar donde se anudan estas relaciones es el campo relacional, ahí entran en juego los seres humanos y no humanos, los objetos y las formas del paisaje, fenómenos atmosféricos y astros, ocupando diferentes posiciones dentro del mundo de relaciones, y creando, transformando o negociando sus identidades, estatus y posiciones (Iwaniszewski, 2021).

## EL VALLE DE TOLUCA Y LOS MATLATZINCAS

El cerro Toloche se localiza dentro del Valle de Toluca, en la zona central de la antigua jurisdicción otomiana, caracterizado por constituir un valle, alojar la laguna más grande de toda la jurisdicción y al Nevado de Toluca (la elevación más prominente de todo el valle), aspectos inherentes

que definieron una forma cultural y una secuencia de desarrollo para las comunidades ahí asentadas (Albores, 2006:268).

Esta porción central fue denominada "Matlatzinco" por parte de los mexica-tenochcas, quienes lo conquistaron e iniciaron una nahuatización lingüística y cultural en el último cuarto del siglo XV (Albores, 2021:150). Otro término (de posible origen matlatzinca u otomí) con el que se denominaba al valle era *zanbatha*, versión castellanizada de *rom bata*, *rambata* y *rzanbathá* (Albores, 2021:153), que significa Valle de la luna: *rzan*, luna y *bathá*, valle, llanada o llanura (2021:160). La investigadora Albores reconstruyó un término más antiguo: *Patumbio*, castellanizado de *bat in bbøø*, que equivaldría a "Valle de la luna" (2021:161-162). Otros términos para designar a los habitantes del valle son: *nintambati* que quiere decir los del medio del Valle, *nepyntahihui*, los de la tierra del maíz y *matlatzingos*, los que hacen redes (Albores, 2021:167).

Bajo el gobierno de los matlatzincas, la zona central albergó diferentes cabeceras principales como Teotenango y posteriormente el Matlatzinco (Albores, 2006:268). Este último se refiere a dos asentamientos prehispánicos: Calixtlahuaca en el cerro *Tenismó*, y a *Tollocan* ubicado en el cerro *Tolotzin*, "...el cual adquirió especial relieve administrativo y político a raíz del dominio de los



mexicas...” (Albores, 2006:268). Sobre el carácter pluriétnico del Valle de Toluca, Sugiura (1998:116) señala que se consolidó durante el posclásico, a la par de un acelerado crecimiento poblacional que se ve reflejado en los numerosos sitios fundados en el valle, de forma tal que los grupos que coexistían eran los otomíes, mazahuas y matlatzincas (pertenecientes al grupo otomiano, de la familia lingüística otopame), siendo los últimos el grupo dominante que asumió el control político durante este periodo hasta la conquista del valle por los mexica-tenochca. El predominio del señorío matlatzinca se respaldó en la fundación de sitios importantes como ya se ha mencionado, Teotenango y Calixtlahuaca, localizados en la zona sur y centro-occidental del Valle de Toluca, la cual coincidía con la distribución del tipo cerámico Matlatzinca, de forma tal que el grueso de la población matlatzinca se localizaba en estas franjas (Sugiura, 1998:119). Al estar localizados en la zona más fértil del valle, los matlatzincas buscaron mantener su dominio, es por ello que fortalecieron su identidad y empujaron a otros grupos hacia los extremos, mientras estos últimos buscaban mantener sus relaciones con el grupo dominante (Sugiura, 1998:119). Las prácticas económicas del grupo otomiano se basaron en la actividad agrícola, la caza y recolección, así como las variantes acuáticas de estas últimas (debido a la presencia

de la laguna) actividades que, en conjunto, diferenciaron el desarrollo de los pueblos por un modo de vida lacustre (Albores, 1998:198). Respecto a las actividades de subsistencia en los sitios ribereños, Albores señala que dichas comunidades exhiben una división territorial que consta de dos partes. Contigua a la zona ribereña, está la parte de abajo, donde se realizaban actividades como la caza, pesca y recolección de fauna y flora de la ciénega, así como actividades agrícolas de humedad y riego en las huertas o camellones. En la parte de arriba, la actividad era la agricultura de humedad y temporal, a través de zanjas que canalizaban el agua de las montañas (1998:194).

Otro aspecto de los otomianos es una variante del culto a la tierra y al agua, relacionado con el ciclo temporal del maíz, complejo que ha mantenido una continuidad a través de un grupo de fiestas católicas (relacionadas con la familia de orientaciones del 52, como ya se ha señalado). Estas son la Candelaria el 2 de febrero, la Santa Cruz el 2 y 3 de mayo, la Asunción de la Virgen del 14 al 15 de agosto y día de Muertos, del 1° al 2 de noviembre, fiestas que condensan el mismo significado para las poblaciones otomianas: las fechas de febrero y mayo se asocian con la siembra del maíz, y las de agosto y noviembre con la cosecha, ya sea en cañas, elote o el grano maduro (Albores, 1998:203-204). Estas cuatro fiestas (a las que la investigadora denomina

“Grupo A”) están distribuidas en una estructura con forma de cruz griega, presentando nexos laterales y cruzados, así como un carácter venusino, terrestre y lunar, asociado con la temporada de lluvias y con las deidades nocturnas, así como con las cuentas numéricas de 260, 263 y 265 días (Albores, 2016: 219-221). Un segundo conjunto de fiestas católicas denominado “Grupo B” (que contempla a San José el 19 de marzo, a San Juan el 24 de junio, a San Mateo el 21 de septiembre y el nacimiento de Jesús el 24 de diciembre) también presenta los nexos laterales y cruzados, pero, muestra una forma de cruz de San Andrés, ligando por un lado las fiestas equinocciales y por otro las solsticiales, de ahí que este segundo grupo sea asociado con la cuenta de 365 días y con el lado diurno y masculino del cosmos, aludiendo al astro solar (Albores, 2016: 235-237). Estas estructuras de fiestas es una forma de conceputar el mundo y el tiempo cósmico, expresados en diferentes ciclos universales (agrícola, meteorológico, humano, mítico, astronómico y calendárico) así como en el proceso cíclico que gobierna a los seres y al mundo, a saber, la vida, la muerte, el renacimiento y la transformación (Albores, 2016: 249-250).

## TOLOCHE, EL MONTE SAGRADO

El cerro Toloche se encuentra plasmado en el topónimo del actual municipio de Toluca donde es representado el dios *Coltzin* o *Tolotzin*. *Coltzin* proviene de la palabra náhuatl *coltic* que significa torcido y *Coltzin*, torcidito, forma respetuosa de llamarle; por otra parte, la raíz *toloa* en *Tolotzin*, significa inclinarse o postrarse (Romero, 1988). De esta forma, Romero apunta que la deidad tutelar de Toluca es *Coltzin*, el abuelo, el torcidito, el que se inclina, una probable advocación del Padre Viejo o de *Otontecuhtli*, dios del fuego de los otomíes (1988). Otro argumento de la relación entre la Sierrita de Toluca y el cerro Toloche con una deidad prehispánica, lo encontramos en Sahagún quien recupera de sus informantes lo siguiente:

“La razón de llamarse tolucas cuando son muchos y *tolúcatl* cuando es uno, es porque dicen que en el de pueblo de Toluca está una sierra que se llama Tolutzin o Tolotepétl, de la cual toman el nombre los tolucas y otros... estos tolucas, y por otro nombre matlatzincas, no hablaban la lengua mexicana, sino otra lengua diferente y oscura...éstos también eran muy maléficós, porque usaban de hechicerías. Su ídolo destos tolucas era llamado *Coltzin*. Hacíanle muchas maneras de fiestas y honra, y cuando celebraban su fiesta ellos solamente celebraban, sin que las ayudasen para





ella los mexicanos y tepanecas. Y cuando hacían sacrificio de alguna persona, lo estruxaban retorciéndolo con cordeles puestos a manera de red, y dentro dellos los estruxaban tanto que por las mallas de la red salían los huesos de los brazos y pes, y derramaban la sangre delante de su ídolo” (Sahagún, 2000:965-966).

Por otra parte, Romero (1973) propone que la deidad a la que hace referencia el cerro Toloche no es *Coltzin*, sino una planta conocida como toloache (*datura stramonium*). Los prehispánicos experimentaron sus usos y se percataron que “la planta en infusión, sola o en brebajes, hacía dormir y soñar, daba alegría y decisión para empresas difíciles de realizar, deprimía y provocaba tristeza” (Romero, 1973:127). El autor infirió que la planta *Toloua* o *Toloua* se llamó *Tolouacochi* o *Tolouacochi*, “planta que duerme y que quita el dolor”, por lo tanto, el prehispánico la deificó. La planta ya deificada creó al dios *Tolotzin* o *Coltzin*, tenía su teocalli en la cima del cerro llamado *Tolotepetl*, cerro de *Tolotzin* (Romero, 1973:142).

El arqueólogo García Payón señala que *Coltzin* no es la única deidad reverenciada por los Matlatzincas, sino que a la par de un gran número de deidades del panteón mexica, se encuentran Mixcóatl (1942:56) y *Tlamatzincatl* (1974B, 74). Sobre *Coltzin* el arqueólogo menciona que debería ser *Coltzinteotl*, sin embargo, señala que existe un error en la partícula *tzin*, la cual debería ser

reemplazada por *cin* o *cen*, de forma tal que *Coltzin* es *Centeotl* o *Cinteotl*, una deidad del maíz (1942:60-61). El cultivo de maíz fue de suma importancia en esta zona, a tal grado de denominarse “*nysinthathauhui*”, los de la tierra del maíz, de forma tal que los matlatzincas adoptaron a los dioses de la tierra que precedían sobre la vegetación y en especial sobre el maíz (García, 1945:60).

Bajo estas diferentes interpretaciones, el presente trabajo se inclina por la línea que considera a *Tolotzin* - *Coltzin* como la posible deidad principal, asociada con el fuego y los antepasados. Tibón (1993) argumenta que *Coltzin* está relacionado con los *Colhuacanes* y con el dios del fuego, el cual fue identificado el cerro Toloche. Tibón (1993:432) apunta que el dios del fuego o dios viejo, *Huehuetéotl*, también es conocido como *Xiuhtecuhtli*, señor de la turquesa o del año, de *xíuhuitl* que significa hierba y alude al ciclo anual de crecimiento de la vegetación. Esta deidad es delimitada por un cuadrado cósmico, ubicándose en el centro, la quinta dirección del universo desde donde da sustento al mundo, y su característica más sobresaliente es la espalda encorvada bajo el peso del brasero, por ello, las figuras torcidas, inclinadas o seres deformes, enanos y jorobados, se les atribuía un valor mágico atribuido por los dioses (Tibón 1993). Esta deformación era trasladada a ciertas formas del paisaje, mediante un proceso de

“humanización de los cerros”, es decir, los cerros eran identificados con una deidad, en especial si la forma o perfil del objeto presentaba semejanzas con el carácter humano, tal es el caso de los *colhuacanes*, montes de cumbre retorcida, corcovada, que por el proceso de humanización eran identificados con una deidad, la del fuego (Tibón, 1993:441-443). El autor señala que los matlatzincas adoraban a *Tolotzin*, el “venerable dios que inclina la cabeza” una advocación del dios torcido: *Coltzin*, de forma tal que el cerro ganchudo humanizado con *Tolotzin* se conoce hoy como Toloche. Es así como el fuego es un hilo conductor que relaciona a la deidad, al cerro y al tiempo, Tibón propone la relación existente entre *Coltzin*, advocación gibosa del dios viejo y del fuego; *Culhuacan*, cerro consagrado al propio dios, y el Fuego Nuevo que se celebraba en las cumbres (1993:488). Dentro de la tradición otomí (uno de los grupos étnicos que habitaron el Valle de Toluca) Soustelle (1993:599) señala que el dios del fuego (en sus diferentes advocaciones: *Xócotl*, *Huehuetéotl* y *Xiuhtecuhtli*) es *Otontecuhtli*. Como Señor de los otomíes, es también dios de los señores y guerreros muertos, y es la deidad más importante de este grupo, al cual le ofrendaban sacrificios por fuego (González, 1991). El carácter doble de *Otontecuhtli* es explicado por Carrasco (1987:143-144), el autor señala que el culto a los señores muertos fue el camino para asimilar

como deidad al primer caudillo del grupo que toma atributos de su dios, en este caso el Padre Viejo y dios del Fuego, formando así una nueva advocación.

En relación con las características de la deidad del fuego, Limón Olvera (2009) menciona que el dios del fuego fue relacionado con el principio dual, las dos fuerzas sagradas primigenias representadas como dos ancianos de sexo opuesto; es uno de los primeros elementos deificados entre los pueblos del altiplano central y sus ceremonias buscaban fortalecer su capacidad para regenerar el mundo y asegurar su continuidad. Como patrono de las transformaciones era asociado a los cambios cíclicos de la naturaleza, ya que definía y enlazaba diversos ciclos y procesos naturales, sociales y rituales. Se le atribuyeron las funciones de purificar, transformar y revivificar, ya que el fuego destruye para luego dar paso a la regeneración, por ello uno de estos rituales es el encendido del Fuego Nuevo, realizado cada cincuenta y dos años con el objetivo de regenerar el cosmos (Limón, 2009:60-61). El lugar de habitación del dios del fuego era el centro de la superficie terrestre y del cosmos, punto donde confluían las fuerzas sagradas, por ello *Xiuhtecuhtli* era el responsable de su movimiento, que determinaba el funcionamiento del cosmos, por lo que, en última instancia, esta deidad era la responsable de la continuidad del mundo (Limón, 2009).



## EL SITIO ARQUEOLÓGICO CERRO TOLOCHE

El sitio arqueológico del cerro Toloche se localiza en la cima de este último, en la zona centro del municipio de Toluca, capital del Estado de México (ver figura No.1). Sus coordenadas son 19°18'10" Norte y -99°39'27" Oeste y su elevación máxima aproximada es de 2800 msnm. Pertenece a un lomerío denominado "Sierrita de Toluca" que a su vez está inscrito en el Parque Estatal Sierra Morelos. Es parte de la

cuenca del Alto Lerma, subcuenca del Valle de Toluca, delimitada por la Sierra de las Cruces al oriente, la Sierra Nahuatlaca Matlatzinca al sur y la Sierra Santa Ana Nichi al poniente.

Existen indagaciones previas sobre el sitio arqueológico del Cerro Toloche durante la década de los años 30 del siglo pasado, cuando el arqueólogo José García Payón señaló que en la cumbre del cerro de *Tolotzín* existen las ruinas de un templo de características semejantes a las del sitio de *Tecaxic* (1974:68), si bien desconocemos el estado del sitio arqueológico cuando lo visitó el arqueólogo, suponemos que las características a las que alude son la transformación de la topografía del sitio a través de plataformas y terrazas, así como la construcción de



Figura 1. El Cerro Toloche visto desde el sur, fotografía capturada en octubre de 2016. Elaboración propia.

muros de laja . El sitio también es señalado por Piña Chan y Brambila (1972:80) quienes lo describen como un poblado de matlatzincas que fue conquistado por los mexicas, conformado por una serie de montículos y con presencia de cerámica del posclásico. En 1998 los arqueólogos Rosa Guadalupe de la Peña y Rubén Nieto, presentaron el proyecto “Investigación y conservación del Sitio Arqueológico del Cerro Toloche y área circunvecina” el cual ha desarrollado cuatro temporadas de trabajo de campo hasta el año 2017.

Entre los resultados de dicho proyecto se describe que en la ladera norte se localizan terrazas de cultivo, en la ladera sur muros y pisos de lajas (posiblemente de un contexto habitacional), hacia el sureste (en la parte baja) la presencia de una plataforma, y en la cima, una serie de estructuras más elaboradas de función administrativa y ceremonial (Jaramillo y de la Peña, 2012:64). A lo largo del sitio se localizaron plataformas, pisos, muros, cuartos y escalinatas, todos estos vestigios ocupan un área aproximada de 1.5 hectáreas (Jaramillo y de la Peña, 2019:64). Se debe agregar que el sitio del Cerro Toloche y Calixtlahuaca se desarrollaron durante el periodo del Posclásico y es posible que se hayan relacionados debido a su cercanía y a las diferentes fuentes históricas que los ubican en ciertas disputas por el control del valle (Jaramillo y de la Peña, 2019:23).

Los diferentes elementos (plataformas, estructuras y escalinatas) localizados en la cima, presentan un desarrollo longitudinal con base en dos ejes (ver figura No. 2). El primero de ellos es paralelo a las curvas de nivel del cerro y contempla las plataformas No. 2 y 3. El segundo eje, orientado este-oeste, alberga la plataforma No. 1 y las estructuras No. 1, 2 y 3. De forma tal que las diferentes plataformas y escalinatas están concatenadas y rematan en la estructura No. 1 (la de mayor elevación y desplantada en el límite oriente del cerro). Hay que señalar la presencia de la plataforma ritual, de forma rectangular, con dimensiones de 2.65 m x 3.53 m, la cual presenta una orientación diferente con respecto al eje oriente-poniente del conjunto.

La cantidad de ofrendas localizadas en la plataforma No. 1 y la estructura No. 3 permiten inferir sobre un uso cívico-ceremonial del espacio. Dentro de la plataforma No. 2, se localiza una estructura semicircular adosada al muro este, exhibe un diámetro aproximado de 3 m y fueron localizados 407 clavos arquitectónicos (Jaramillo y de la Peña, 2015). En relación con la filiación y temporalidad del sitio arqueológico, Calderón (2019) argumenta que era de tradición matlatzinca, porque la mayoría de los materiales cerámicos recuperados corresponden a este grupo, y respecto a la temporalidad, el autor propone un fechamiento que abarca



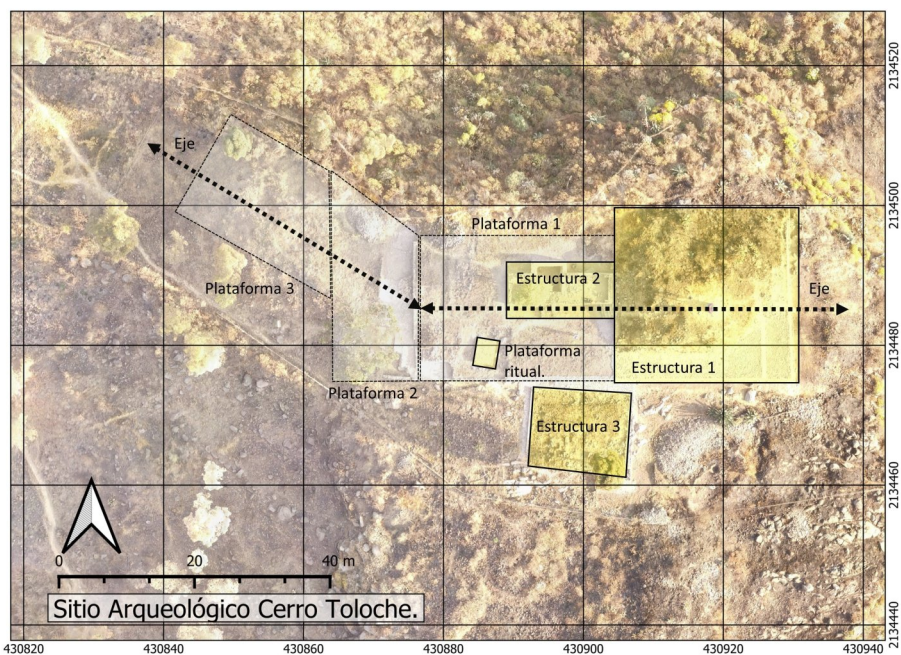


Figura 2. Ortofoto del sitio arqueológico. Se indican las diferentes estructuras y plataformas que lo conforman. Elaboración propia.

el posclásico medio y tardío, es decir, desde el año 900 al 1450 d.C. Sobre el abandono del sitio, Huerta (2016) con base en el análisis de la lítica pulida y la perspectiva de la arqueología conductual, argumenta que el abandono fue paulatino. Se encontraron artefactos relacionados con actividades de subsistencia y de fines opulentos, las herramientas de molienda empleadas para la obtención y preparación de alimentos son las que presentan un mayor deterioro, de forma que fueron desechadas por su desgaste y la pérdida de su valor funcional, es por lo que se infiere que los habitantes pudieron desplazarse seleccionando los objetos que transportarían y

abandonando aquellos innecesarios (Huerta, 2016).

## ORIENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA Y CALENDARIOS DE HORIZONTE

En los siguientes apartados exponemos los resultados sobre las mediciones de la orientación de la arquitectura y la reconstrucción hipotética de los calendarios de horizonte para el sitio arqueológico

del cerro Toloche, ambos aspectos en relación con el aparente movimiento del disco solar. El método empleado para la recopilación de datos se conformó de los siguientes pasos:

Se desarrolló un vuelo con un dron dentro del sitio arqueológico, con el objetivo de generar una ortofoto con los diferentes elementos y su distribución espacial, para de forma posterior, dibujar la planimetría del sitio.

Con el empleo de un teodolito se midieron las orientaciones de los ejes y paños de las diferentes estructuras, con el objetivo de obtener su acimut y altura, y posteriormente calcular su declinación solar. Para calcular la declinación se empleó la siguiente fórmula:

$$\delta = \sin^{-1}[(\cos H) \times (\cos \varphi) \times (\cos az) + (\sin H) \times (\sin \varphi)]$$

Donde:  $\delta$ = declinación solar,  $H$ =altura,  $\Phi$ = latitud y  $az$ = acimut.

Para calcular la corrección por refracción atmosférica se empleó la siguiente fórmula:

$$r = R^0 (e)^{-alt + 8400}$$

Donde:  $r$ =valor de la corrección por refracción,  $R^0$ = refracción normal,  $e$ = constante  $e$ ,  $alt$ =altura sobre el nivel del mar.

Se definió la estructura No. 1 como el posible punto desde el cual los antiguos habitantes observaron el

movimiento de los astros sobre el horizonte. Desde ahí se midieron los acimuts y alturas de los diferentes rasgos en los horizontes oriente y poniente (sobresalientes por su forma) y se calculó la declinación solar para dichos puntos con las fórmulas antes mencionadas. La elección de la estructura responde a los siguientes criterios: primero, es la edificación de mayor volumen y elevación dentro del conjunto; segundo, los trabajos arqueológicos señalan como el principal lugar de culto dentro del sitio; tercero, desde su cima se puede apreciar de forma completa el horizonte, mientras que en las otras plataformas y estructuras la visibilidad es parcial; y por último, hoy en día, se desplanta en su cima una Cruz Cristiana sobre un basamento, la cual es celebrada los días 2 y 3 de mayo por los vecinos aledaños al cerro Toloche.

Se registró fotográficamente la salida y la puesta del disco solar en las fechas donde el astro solar se conjugó con dichos rasgos.

## LA ORIENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA

En la figura No.3 y tabla No. 1, se muestran las orientaciones de las diferentes estructuras, indicando el elemento medido, su eje, acimut,

altura, declinación y las fechas de la salida o puesta solar. Para el caso de la estructura No. 1, se midió el paño sur donde se desplanta el talud, el cual presenta fragmentos de estuco (Eje A-B). Considero que, debido a la posición de la escalinata, la estructura observa hacia el este, ya

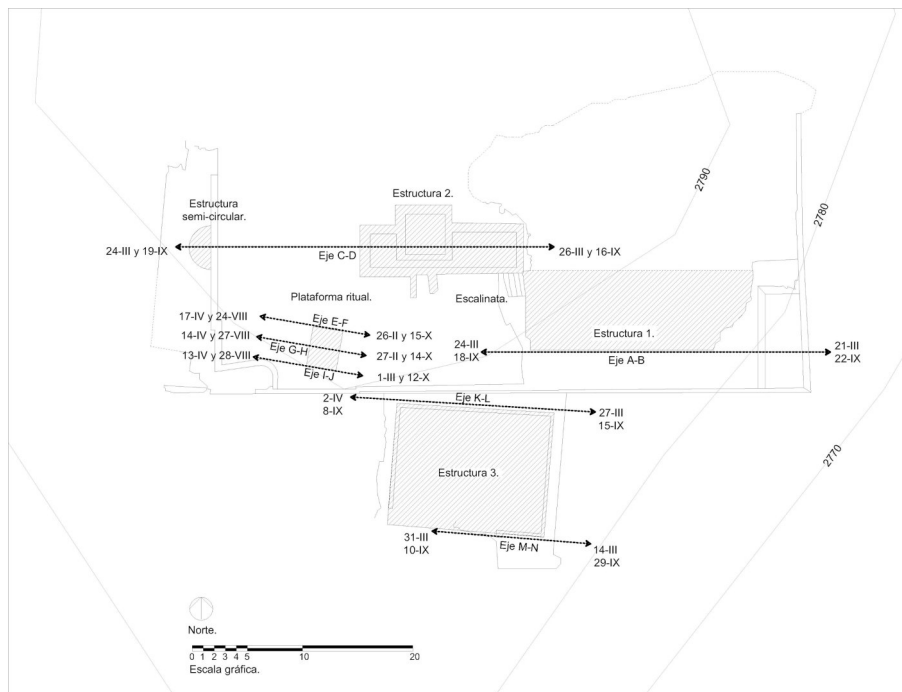


Figura 3. Planta arquitectónica del sitio arqueológico. Se indican las diferentes estructuras y plataformas que lo conforman, así como los ejes que se midieron. Cada eje indica el elemento medido, así como el par de fechas que señalan en el horizonte. Elaboración propia.

| Orientaciones de las estructuras |     |         |              |             |              |                 |
|----------------------------------|-----|---------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| ELEMENTO                         | EJE | SENTIDO | ACIMUT       | ALTURA      | DECLINACIÓN  | FECHAS          |
| Estructura 1.                    | A-B | Oeste   | 269°37'43.8" | 5°50'57.55" | 1°34'55"     | 24-III / 18-IX  |
|                                  |     | Este    | 89°37'33.8"  | 0°35'2.36"  | 0°10'28"     | 21-III / 22-IX  |
| Estructura semi-circular.        | C-D | Oeste   | 269°23'40.7" | 5°58'40.81" | 1°24'16"     | 24-III / 19-IX  |
|                                  |     | Este    | 89°23'40.7"  | 5°29'23.93" | 2°22'53"     | 26-III / 16-IX  |
| Estructura 3.                    | K-L | Oeste   | 273°34'18"   | 5°48'49.99" | 5°16'39"     | 2-IV / 8-IX     |
|                                  |     | Este    | 93°34'18"    | 3°27'50.3"  | 2°53'58"     | 27-III / 15-IX  |
|                                  | M-N | Oeste   | 272°51'30.1" | 5°55'24.17" | 4°38'30"     | 31-III / 10-IX  |
|                                  |     | Este    | 92°51'30.1"  | 0°48'0.51"  | (-) 2°25'57" | 14-III / 29-IX  |
| Plataforma ritual.               | I-J | Oeste   | 278°35'33.7" | 3°57'4.14"  | 9°24'26"     | 13-IV / 28-VIII |
|                                  |     | Este    | 98°35'33.7"  | 1°27'44.48" | (-) 7°36'57" | 1-III / 12-X    |
|                                  | G-H | Oeste   | 279°5'34.3"  | 3°48'0.66"  | 9°49'49"     | 14-IV / 27-VIII |
|                                  |     | Este    | 99°5'34.3"   | 1°8'17.47"  | (-) 8°11'45" | 27-II / 14-X    |
|                                  | E-F | Oeste   | 280°0'54.65" | 3°35'19.01" | 10°37'55"    | 17-IV / 24-VIII |
|                                  |     | Este    | 100°0'54.65" | 2°34'59.49" | (-) 8°34'22" | 26-II / 15-X    |

Tabla 1. Se indican el acimut y la altura de las diferentes estructuras del sitio arqueológico, así como el resultado de las declinaciones y fechas en las que el sol emerge u oculta en el horizonte. Ver a la par la figura 3.

que se ubica en el extremo oriente de la parte más elevada del cerro. En las fechas que marca este eje A-B, el sol surge sobre la Sierra de las Cruces los días 21 de marzo y 22 de septiembre. En el otro sentido, sobre el cerro La Teresona, señala el ocaso los días 24 de marzo y 18 de septiembre. Por otro lado, el eje C-D que une el centro de la estructura semicircular con el posible centro de la estructura No. 1, señala hacia el poniente las fechas 24 de marzo y 19 de septiembre y hacia el oriente las fechas 26 de marzo y 16 de septiembre. En ambos casos, el 24 de marzo podría, por un lado, señalar uno de los días que divide en cuatro partes al año solar y por otro, señalar el inicio de la veintena llamada *Tozoztontli*, del calendario mexica en la correlación elaborada por Broda (2019:14), recordemos que la arquitectura del sitio probablemente sufrió adecuaciones por parte de los mexicas cuando conquistaron el Valle de Toluca, acciones que pudieron implicar un cambio en las orientaciones de dichos edificios. En relación con el calendario matlatzinca, tanto en la correlación de Caso (1967:231), de Albores (2015:102) y de Granados (2020:34), el 24 de marzo estaría comprendido dentro de la última veintena.

El segundo elemento medido fue la estructura No. 3 y sus dos paños norte y sur, que corresponden a los ejes K-L y M-N respectivamente. Cabe señalar tres aspectos sobre dichas mediciones. Primero, las

fechas que acusan las orientaciones son cercanas entre sí: mediados y finales tanto de marzo como de septiembre; segundo, considerando como pivote los días 22 de diciembre y 22 de junio, observamos una tendencia a dividir en dos segmentos (uno de 80 y otro de 100 días) el aparente movimiento del disco solar sobre el horizonte. Tercero, probablemente una de las fechas más significativas sea el 8 de septiembre señalado por el eje A-B, hacia el poniente, que corresponde a 260 días contando desde el 22 de diciembre (veinte trecenas, es decir,  $20 \times 13=260$ ) y 78 días después del 22 de junio (seis trecenas, es decir,  $78=13 \times 6$ ). Esta fecha se encuentra dentro de la veintena matlatzinca denominada *Ytzbacha* (escoba) en las tres correlaciones antes mencionadas.

El último elemento medido fue la plataforma ritual, del cual cabe destacar lo siguiente: primero, al ser un elemento reconstruido por los trabajos arqueológicos, no conocemos la orientación exacta del mismo; segundo, la distancia aproximada hacia poniente es de 2.5 km y hacia el oriente de 25 km, por lo cual, cualquier mínima variación tanto en el tamaño de la plataforma como en su ubicación y orientación, podría incidir de forma significativa en los días que señala hacia el poniente. El eje E-F de la plataforma, apunta al poniente las fechas 17 de abril y 24 de agosto. Considerando como pivote el 21 de diciembre, el 17





de abril podría señalar un intervalo de 26 días ( $13 \times 2 = 26$ ) después del 22 de marzo o bien, 117 días después del 21 de diciembre ( $9 \times 13 = 117$ ). En cambio, el 24 de agosto se encuentra separado 64 días desde el 21 de junio y a 27 días antes del 20 de septiembre, fechas cercanas a los intervalos de 65 ( $13 \times 5$ ) y 26 ( $13 \times 2$ ). Este mismo eje, hacia el oriente señala las fechas 26 de febrero y 15 de octubre. El 26 de febrero se encuentra a 66 días después del 22 de diciembre y a 25 días antes del 23 de marzo, y el 15 de octubre, a 24 días después del 21 de septiembre y a 68 días para llegar al 22 de diciembre, intervalos nuevamente cercanos a los 65 y 26.

Además de estos intervalos, la plataforma ritual señala otro par de fechas de abril hacia el poniente, a saber, el 13 de abril desde el eje I-J y 14 en el eje G-H. El 13 de abril podría estar relacionado con el inicio de la veintena mexicana denominada "*huey tozoztli*" del 13 de abril al 2 de mayo, según la correlación del calendario mexicano de Broda (2019:14). Alfonso Caso (1967) en su estudio sobre el calendario matlatzinca señaló el inicio del año el día 6 de abril con el mes "*Yn thacari*" (tiempo grande) en su paralelo mexicana *Hueytozoztli*, por otra parte, Albores (2015:102) considera que el inicio del año sería el día 13 de abril (con la veintena *Yn thazari*) y, por último, en la correlación elaborada por Granados (2020:34), el inicio de año matlatzinca sería el 16 de abril. Con

base en estas correlaciones, el eje E-F podría estar aludiendo al posible inicio de año para dicha zona matlatzinca.

## CALENDARIO DE HORIZONTE ORIENTE

Una serie de características sobre el emplazamiento de la estructura principal podrían señalar la importancia del horizonte oriente, tales como: la ubicación de la estructura principal en el extremo oriente del cerro; la posición de la escalinata señalando hacia el este; la amplia visibilidad del valle desde la cima de la estructura (se tiene un dominio visual sobre la zona norte, sur y oriente del Valle de Toluca) y por último, si los cerros El Barrigón, Toloche, Zopilocalco y Huitzilac, conforman una especie de *herradura*, el cerro Toloche se ubica en la *pinza* de esta, como se puede observar en la figura 10.

El horizonte oriente está enmarcado por la Sierra de las Cruces. Debido a la distancia entre el punto de observación y el horizonte, a simple vista la mayoría de las formas del paisaje se funden en una línea ondulante, donde resulta difícil anclar (visualmente) el paso del disco solar sobre alguna de ellas, sin embargo, se procedió a identificar aquellas

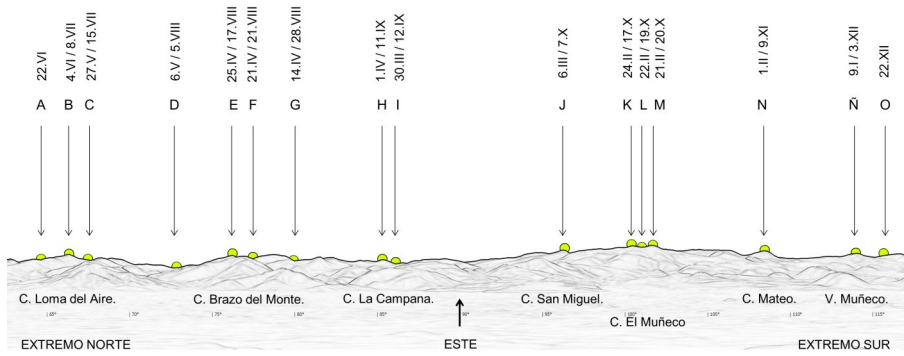


Figura 4. Reconstrucción hipotética del calendario de horizonte oriente para el sitio arqueológico. Se indican las diferentes posiciones del sol sobre el horizonte, así como el par de fechas asociadas. Cada posición está designada con una letra y está referenciada a la Tabla No. 2 y a la figura No. 5. Elaboración propia.

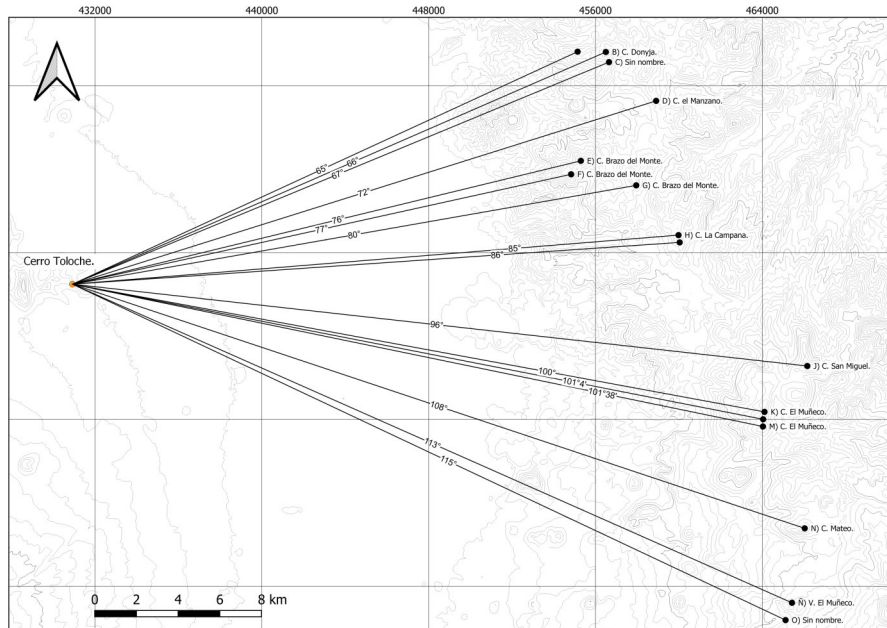


Figura 5. Mapa donde se muestran los diferentes alineamientos del calendario de horizonte oriente para el sitio arqueológico. Se indican los puntos, el nombre de la elevación y el acimut de cada alineamiento. Elaboración propia.

formas donde es posible marcar la salida del disco solar a simple vista. En las figuras No. 4, No. 5 y No. 6, así como en la tabla No. 2, podemos apreciar las diferentes fechas en las

formas del horizonte oriente. La salida del disco solar el 22 de diciembre (punto O) es entre el volcán el Muñeco y un cerro sin nombre, el



Figura 6. Registro fotográfico de la salida solar desde la cima de la estructura número 1. Imagen superior izquierda: 21 de diciembre de 2016. Imagen superior derecha: 22 de junio de 2017. Imagen inferior izquierda: 20 de marzo de 2017. Imagen inferior derecha: 30 de abril de 2018. Elaboración propia.

| Horizonte oriente desde la Estructura 1 |                        |              |            |             |                                |
|-----------------------------------------|------------------------|--------------|------------|-------------|--------------------------------|
| PUNTO                                   | ELEMENTO DEL HORIZONTE | ACIMUT       | ALTURA     | DECLINACIÓN | FECHAS                         |
| A                                       | C. Loma del Aire.      | 65° 16' 47"  | 0° 43' 11" | 23°30'11"   | 22 JUNIO                       |
| B                                       | C. Donyja.             | 66° 28' 18"  | 0° 55' 45" | 22° 27' 43" | 4 JUNIO / 8 JULIO              |
| C                                       | Sin nombre.            | 67° 30' 40"  | 0° 39' 12" | 21° 23' 31" | 27 MAYO +1 / 15 JULIO +1       |
| D                                       | Cerro El Manzano.      | 72° 33' 31"  | 0° 04' 19" | 16° 27' 25" | 6 MAYO +1 / 5 AGOSTO +1        |
| E                                       | C. Brazo del Monte.    | 76° 21' 34"  | 0° 53' 37" | 13° 09' 42" | 25 ABRIL -1 / 17 AGOSTO +1     |
| F                                       | C. Brazo del Monte.    | 77° 34' 04"  | 0° 40' 01" | 11° 56' 51" | 21 ABRIL / 21 AGOSTO           |
| G                                       | C. Brazo del Monte.    | 80° 03' 12"  | 0° 34' 04" | 9° 34' 19"  | 14 ABRIL / 28 AGOSTO           |
| H                                       | C. La Campana.         | 85° 22' 08"  | 0° 40' 09" | 4° 35' 30"  | 1 ABRIL -1 / 11 SEPTIEMBRE -1  |
| I                                       | C. La Palma.           | 86° 03' 47"  | 0° 23' 14" | 3° 50' 36"  | 30 MARZO -1 / 12 SEPTIEMBRE +1 |
| J                                       | C. San Miguel.         | 96° 21' 16"  | 1° 10' 25" | 5° 36' 17"  | 6 MARZO -1 / 7 OCTUBRE         |
| K                                       | C. El Muñeco.          | 100° 27' 23" | 1° 25' 23" | 9° 22' 57"  | 24 FEBRERO / 17 OCTUBRE        |
| L                                       | C. El Muñeco.          | 101° 04' 06" | 1° 18' 02" | 9° 59' 58"  | 22 FEBRERO +1 / 19 OCTUBRE -1  |
| M                                       | C. El Muñeco.          | 101° 38' 48" | 1° 26' 14" | 10° 29' 48" | 21 FEBRERO +1 / 20 OCTUBRE     |
| N                                       | C. Mateo.              | 108° 26' 35" | 1° 08' 27" | 16° 58' 26" | 1 FEBRERO +1 / 9 NOVIEMBRE     |
| Ñ                                       | Volcan El Muñeco.      | 113° 53' 13" | 0° 59' 55" | 22° 06' 28" | 9 ENERO / 3 DICIEMBRE -1       |
| O                                       | Sin nombre.            | 115° 13' 38" | 0° 45' 36" | 23°22'50"   | 22 DIC                         |

Tabla 2. Se indican el acimut y la altura de los posibles marcadores en el horizonte oriente, así como el resultado de las declinaciones y fechas en las que el sol emerge u oculta en dichos puntos. Ver a la par las figuras 5, 6 y 7.

día 22 de junio (punto A) es sobre la ladera de la loma El Aire, zona en la que se encuentra un basamento prehispánico denominado *Do' Nikhä* (Templo de Piedra). El punto C, sobre un cerro sin nombre, está alejado 156 días ( $13 \times 12 = 156$ ) después del 22 de diciembre y a 26 días ( $13 \times 2 = 26$ ) antes del 22 de junio. La segunda fecha, 15 de julio, se encuentra a 160 días ( $20 \times 8 = 160$ ) de distancia del 22 de diciembre. La elevación de dicho punto se aprecia muy cercano a la cumbre del Cerro La Verónica, donde existe un templo dedicado al Divido Rostro, venerado por las comunidades otomías a la redonda, donde se han localizado fragmentos de cerámica de origen prehispánico y colonial.

El punto F se localiza en el collado del Cerro Brazo del Monte, la primera fecha es el 21 de abril la cual está separada por 120 días ( $20 \times 6 = 120$ ) del 22 de diciembre y a 60 días ( $20 \times 3 = 60$ ) del 22 de junio. El punto H, sobre la cima del cerro La Palma, señala el primero de abril, es decir, 100 días ( $20 \times 5$ ) después del 22 de diciembre.

El punto J, se localiza en la cima del cerro San Miguel, señala las fechas del 5 y 6 de marzo, la primera de ellas se localiza a 73 días ( $365 / 5 = 73$ ) después del 22 de diciembre. Sobre la cima de este cerro se localiza una ermita dedicada a San Miguel Arcángel, Galindo y Esteban describen que ahí se encontraron "restos de un templo prehispánico, figurillas de deidades, cuchillos de

pedernal e incluso un ídolo labrado de tamaño natural, sentado en una silla y portando un cetro" (2001:203), así mismo los autores señalan que dicho cerro era un marcador del calendario de horizonte poniente de Cuicuilco (sitio arqueológico del preclásico) ya que señala la puesta solar el día 17 de febrero, un día previo al inicio de año para tal asentamiento (Galindo y Esteban, 2001:210)

La cumbre norte del cerro El Muñeco (punto K), señala la fecha del 24 de febrero, cercana por un día al intervalo de 65 días ( $13 \times 5 = 65$ ) después del 22 de diciembre. Es importante señalar que este elemento es el de mayor elevación en todo el calendario de horizonte. La cumbre sur y el puente (puntos L y M) señalan intervalos de 60 y 120 días ( $20 \times 3 = 60$  y  $20 \times 10 = 120$ ). Por último, el cerro Mateo (punto N), señala intervalos de 41 y 141 días, cercanos a una división temporal de veintenas ( $20 \times 2 = 40$  y  $20 \times 7 = 140$ ).

De acuerdo con lo expuesto, apreciamos que, durante el movimiento aparente del sol, desde su extremo norte hacia el sur y viceversa, existe una tendencia a señalar intervalos de 20 días, mientras que las topofomas aisladas, señalan intervalos numéricos múltiplos de 13, 20 y 73. Como se puede apreciar en la figura No. 5, los puntos del paisaje señalados por la salida del disco solar, están localizados en la Sierra de las Cruces, condensado la



mayoría en el extremo norte del horizonte, indicando fechas de finales de marzo y de mediados de septiembre (esta última de reducida visibilidad por las lluvias) y, por otro lado, en el extremo sur, los marcadores tienden a ser menos y presentarse en formas aisladas. Cabe agregar que algunas de estas elevaciones albergan sitios arqueológicos y/o, son también marcadores de calendario de horizonte para otros asentamientos prehispánicos.

## CALENDARIO DE HORIZONTE PONIENTE

La cercanía del sitio arqueológico con el relieve del poniente, revelan un empleo también de dicho horizonte para marcar las puestas solares en fechas significativas. En las figuras No. 7 y No. 10, se muestra la reconstrucción hipotética del calendario de horizonte y en la tabla

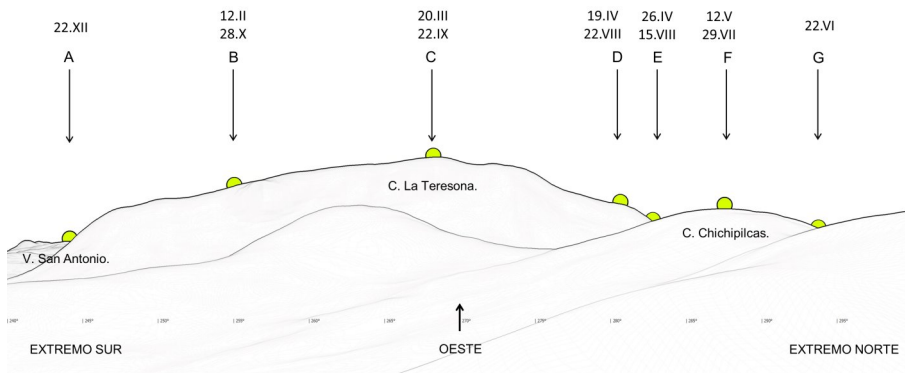


Figura 7. Reconstrucción hipotética del calendario de horizonte poniente para el sitio arqueológico. Se indican las diferentes posiciones del sol sobre el horizonte, así como el par de fechas asociadas. Cada posición está designada con una letra y está referenciada a la Tabla No. 3 y la figura No. 10. Elaboración propia.

| Horizonte poniente desde la Estructura 1 |                        |              |            |                 |                            |
|------------------------------------------|------------------------|--------------|------------|-----------------|----------------------------|
| PUNTO                                    | ELEMENTO DEL HORIZONTE | ACIMUT       | ALTURA     | DECLINACIÓN     | FECHAS                     |
| 1                                        | V. San Antonio.        | 244° 27' 38" | 1° 24' 09" | (-) 23° 29' 45" | 22 DICIEMBRE               |
| 2                                        | C. La Teresona.        | 254° 25' 47" | 3° 48' 36" | (-) 13° 20' 40" | 12 FEBRERO +1 / 28 OCTUBRE |
| 3                                        | C. La Teresona.        | 267° 57' 17" | 5° 49' 20" | 0° 00' 05"      | 20 MARZO / 22 SEPTIEMBRE   |
| 4                                        | C. La Teresona.        | 280° 52' 11" | 3° 20' 54" | 11° 21' 37"     | 19 ABRIL -1 / 22 AGOSTO +1 |
| 5                                        | C. Chichipilcas.       | 283° 54' 03" | 1° 40' 44" | 13° 40' 11"     | 26 ABRIL -1 / 15 AGOSTO +1 |
| 6                                        | C. Chichipilcas.       | 288° 31' 56" | 2° 48' 41" | 18° 24' 38"     | 12 MAYO +1 / 29 JULIO +1   |
| 7                                        | Sin nombre.            | 294° 39' 27" | 0° 57' 23" | 23° 31' 42"     | 22 JUNIO                   |

Tabla 3. Se indican el acimut y la altura de los posibles marcadores en el horizonte poniente, así como el resultado de las declinaciones y fechas en las que el sol emerge u oculta en dichos puntos. Ver a la par las figuras 7, 8 y 10.



Figura 8. Registro fotográfico de la salida solar desde la cima de la estructura número 1. Imagen superior izquierda: 11 de febrero de 2017. Imagen superior derecha: 22 de junio de 2017. Imagen inferior izquierda: 30 de abril de 2017. Imagen inferior derecha: 15 de mayo de 2017. Elaboración propia.

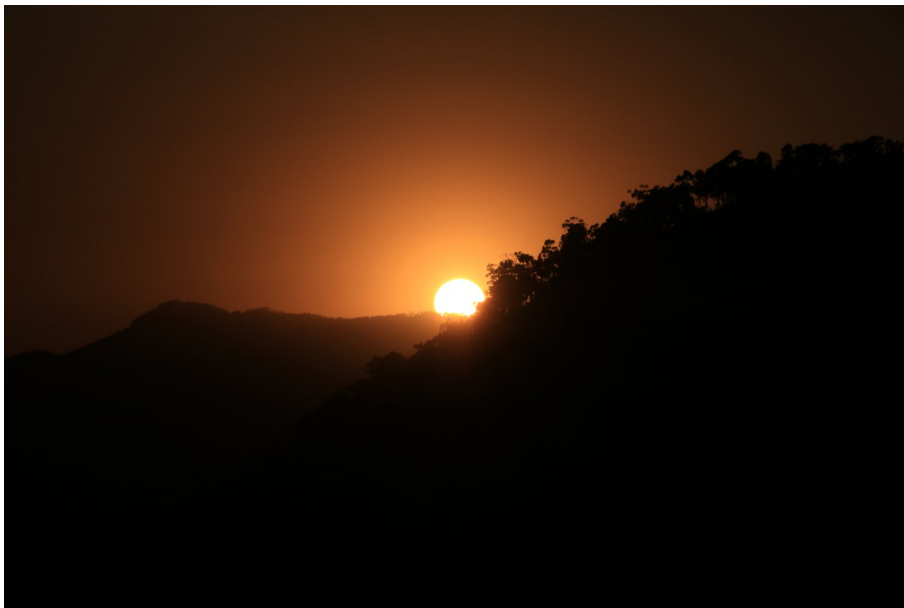


Figura 9. Registro fotográfico de la puesta solar desde la cima de la estructura número 1, el día 21 de diciembre de 2016. El sol se oculta en la intersección aparente del Cerro La Teresona con la sierra al fondo. Elaboración propia.



No. 3 los datos de las mediciones, declinaciones y fechas, conjunto de datos complementados con el registro fotográfico de las puestas solares en la figura No. 8.

La puesta solar en el solsticio de invierno (Punto A) se observa en la intersección aparente entre el cerro de la Teresona y el volcán de San Antonio (ver figura No. 9), lo que muestra la intencionalidad de señalar la posición extrema hacia el sur del disco solar. El punto B (ver figura No. 7) sobre el cerro La Teresona, se presenta en un pequeño declive de la cresta, señalando los días 12 de febrero y 28 de octubre, fechas que dividen el ciclo solar en dos segmentos, uno de 260 días y otro de 105 días (con el solsticio de invierno como pivote), intervalos presentes en

una gran mayoría de sitios en Mesoamérica. Del lado norte del cerro, el declive presenta un cambio de nivel, es el punto D, aquí el sol se oculta el 18 y/o 19 de abril, es decir, 117 días ( $13 \times 9 = 117$ ) después del 22 de diciembre.

La intersección entre el cerro de la Teresona y el cerro *Chichipilcas* (punto E) señala los días 26 de abril y 15 de agosto, fechas cercanas a los días 29 abril y 13 de agosto, fechas que dividen nuevamente al ciclo solar en dos segmentos, uno de 260 días y otro de 105 días, pero con el solsticio de verano como pivote. El punto F, sobre la cima del cerro *Chichipilcas*, señala los días 12 de mayo y 29 de julio, cercanos al día del paso cenital para el sitio arqueológico. Y, por último, en el cambio de pendiente del

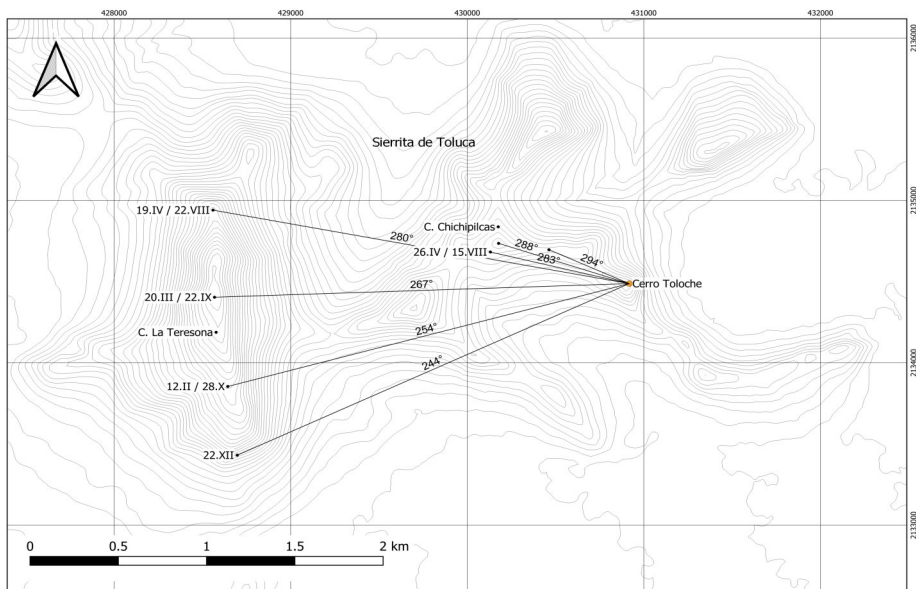


Figura 10. Mapa donde se muestran los diferentes alineamientos del calendario de horizonte poniente para el sitio arqueológico. Se indican los puntos, el nombre de la elevación y el acimut de cada alineamiento. Elaboración propia.

cerro *Chichipilcas*, la puesta solar señala el día 22 de junio, la máxima posición que alcanza el sol hacia el norte. Como se puede apreciar en la figura No. 10, los diferentes marcadores del horizonte poniente se localizan en la Sierrita de Toluca, una mayoría sobre el cerro La Teresona y en menor medida sobre el *Chichipilcas*. Así mismo, observamos una tendencia a dividir el horizonte en lapsos de treceñas, asociados a la familia del 52, con pivotes en ambos solsticios.

## DISCUSIÓN

En las páginas anteriores se ha descrito la orientación de naturaleza astronómica de la arquitectura, así como la reconstrucción hipotética de los calendarios de horizonte para el sitio arqueológico del Cerro Toloche. Con los datos obtenidos podemos inferir que fue un lugar desde el cual se observaba el aparente movimiento del disco solar sobre el horizonte, de manera que el emplazamiento y la orientación del sitio fueron determinados por esta relación con el cielo, ya que una variación en su ubicación podría desdibujar estos alineamientos entre la arquitectura, el paisaje y los fenómenos celestes. Con base en la distribución de las plataformas y estructuras, posiblemente el sitio fue desplantado

mirando principalmente hacia el este, por el amplio dominio visual sobre el valle de Toluca.

Las orientaciones de las estructuras presentan una tendencia a señalar fechas entre mediados y fines de marzo y septiembre, siendo las del último mes las más difíciles de observar debido a la presencia de cielos nublados (época de lluvias). Considerando los enfoques de Tichy (1976), Iwaniszewski (1991) y Albores (2016) sobre las diferentes etapas del ciclo agrícola del maíz de temporal y su relación con el movimiento de los astros, este conjunto de fechas podría estar asociado con la etapa de siembra durante marzo y con el inicio de la maduración del elote durante septiembre, para el caso del Matlatzinco. Por otro lado, la plataforma ritual difiere del resto de estructuras, ya que muestra una orientación diferente al conjunto, señalando tres días de abril, el 13, 14 y 17, fechas que siguiendo el enfoque agrícola podrían estar relacionadas con la siembra abrialeña, según la propuesta de Albores (2016), y, por otro lado, con el 13 y 16 de abril como posibles inicios del año matlatzinca según las correlaciones de Albores (2015) y Granados (2020). Con respecto al calendario de horizonte oriente, está delimitado por la Sierra de las Cruces y se muestra al observador como una línea ondulante (debido a la multiplicidad de formas fundidas entre sí) donde destacamos la presencia mayoritaria de fechas que marcan intervalos de 20 días, considerando como pivotes





los dos extremos solsticiales. Caso contrario, el cerro Muñeco (el de mayor elevación) señala una fecha e intervalo que es múltiple de 13 ( $5 \times 13 = 65$ ). En cuanto al calendario de horizonte poniente, este presenta una serie de características que facilitan el registro del movimiento del astro solar. Aquí las divisiones aluden a dos intervalos numéricos, uno de 260 días y otro de 105 días, considerados como la familia del 52 (Galindo, 2004) y que están presentes en una mayoría de sitios de Mesoamérica. Suma importancia desempeñó también los extremos solsticiales, ya que fueron plasmados en claras intersecciones del paisaje, en especial el de invierno. Desde el enfoque de las ontologías relacionales (Iwaniszewski, 2021), y considerando los aspectos antes señalados, sugerimos que el cerro Toloche fue parte de un campo relacional, donde diferentes entidades establecieron relaciones las cuales fueron piedras angulares en la continuidad del mundo. En particular ¿cuáles son los diferentes elementos que se relacionan? Primero, el cerro Toloche, su topónimo y las fuentes históricas, nos dicen que era un cerro divinizado, presidido por *Tolotzin*, una advocación del dios del fuego, colocado en el centro del quincunce del cosmos, lugar por excelencia donde se comunican los diferentes niveles y convergen las energías y entidades del cosmos. Segundo, en su cima, se desplantan diferentes estructuras, de las cuales, la No. 1, la de mayor dimensión se localiza en el

extremo este de la cima, probablemente asociada al culto de *Tolotzin*. Tercero, las diferentes estructuras presentan una orientación dentro del espacio las cuales señalan la posición del sol sobre el horizonte, en fechas dentro de los segmentos de meses que van de febrero a abril y de agosto a octubre, y que están asociadas con la división del ciclo solar en intervalos numéricos múltiplos de 13 y 20. Cuarto, el paisaje circundante al sitio, por un lado es conjugado con el aparente movimiento solar para fungir como un posible calendario de horizonte (oriente y poniente); y por otra parte, considerando que las formas del paisaje pueden aludir a principios míticos, el cerro de la Teresona (visto desde el sitio arqueológico) es la topoforma que más sobresale del entorno, por su tamaño y cercanía al cerro Toloche. Esta se despliega visualmente como una gran forma cóncava, una especie de jícara u olla invertida, evocando posiblemente la idea del cerro de los mantenimientos. Quinto, las actividades, principalmente agrícolas, se desarrollan a lo largo del ciclo solar, tanto en la época de lluvias y secas. De forma tal que las orientaciones que señalan los meses de febrero a abril podrían estar asociadas con las tareas que dan inicio al cultivo del maíz, así como al posible inicio de año, y, por otro lado, las de agosto-octubre, podrían aludir a las diferentes etapas de cosecha del fruto, así como a la maduración

de este. De manera que, cuando el disco solar llegaba a estas fechas en el horizonte, las diferentes orientaciones activaban el campo de relaciones.

Por consiguiente, el cerro Toloche tiene un papel central dentro del campo relacional si lo consideramos como un objeto social, animado y portador de una agencia sobre los ciclos del tiempo y del mundo (nacimiento, vida, muerte y regeneración) con quien los seres humanos buscan relacionarse para negociar la persistencia del mundo. Es *Tolotzin*, una advocación del dios del fuego y del año, que tiene por tarea cargar al tiempo, así como resolver la tensión que implica la regeneración del mundo, por medio del entrelazamiento de los diferentes ciclos (celeste, agrícola, estacional). Su capacidad de agencia se debe en parte a la orientación de su réplica en la cima (la arquitectura) la cual señala el inicio y fin de las tareas agrícolas, así como el arranque de la cuenta calendárica, activando de esta forma el campo relacional. Es así como, frente al “reverendo torcidito” se despliega el tiempo por medio del movimiento del disco solar sobre otras formas del paisaje, en especial sobre La Teresona, que podría aludir a la olla primigenia, bodega mítica del sustento humano. Debido a su naturaleza de Señor del Tiempo, *Tolotzin* es responsable por la consumación de los intervalos temporales, y por el entrelazamiento de los diferentes ciclos, en otras

palabras, es el agente encargado de observar y contar el tiempo que frente a él se despliega, de activar las relaciones dentro del campo y urdir los diferentes ciclos que procuran la continuidad del mundo.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

Albores Zárate, B. (1998) ‘Los otomianos del Alto Lerma Mexiquense. Un enfoque etnológico.’, *Estudios de Cultura Otopame*, 1, pp. 187-214.

Albores Zárate, B. (2006) ‘Una travesía conceptual del Matlatzincó al Valle de Toluca’, *Anales de Antropología*, 40(1), pp. 253-282.

Albores Zárate, B. (2015) ‘Matlatzincas y Tenochcas. Diversidad cultural y unificación en el contexto mesoamericano’, en Medina Hernández, A. y Rutsch, M. (coordinadores) *Senderos de la Antropología: discusiones mesoamericanistas y reflexiones históricas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, pp. 81-146.

Albores Zárate, B. (2016) ‘Los que trabajan con el tiempo cósmico. Apuntes etnográficos sobre los graniceros de Olotepéc, región del



- Nevado de Toluca', en Cortés Ruiz, E. y Carreón Flores, J. E. (coordinadores) *Los pueblos indígenas del Estado de México. Atlas etnográfico*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México.
- Albores Zárate, B. (2021) 'De Batinbbø al Matlatzinco-valle de Toluca', *Pluriversidad*, 7, pp. 149-171.
- Aveni, A. (2005) *Observadores del cielo en el México antiguo*. Segunda edición. México: Fondo de cultura económica.
- Broda, J. (2000) 'Calendrics and ritual landscape at Teotihuacan. Themes of continuity in Mesoamerican Cosmovision' en Carrasco, D., Jones, L. y Sessions, S. (eds.) *Mesoamerica's Classic Heritage: From Teotihuacan to the Aztecs*. Colorado: University Press of Colorado, pp. 397-432.
- Broda, J. (2003) 'La ritualidad mesoamericana y los procesos de sincretismo y reelaboración simbólica después de la conquista', *Graffylia*, 1(2), pp. 14-28.
- Broda, J. (2019) 'La fiesta de Atlahualo y el paisaje ritual de la cuenca de México', *TRACE*, 75, pp. 9-45.
- Calderón, R. (2019) *La cerámica posclásica del sitio arqueológico Cerro Toloche, Toluca, Estado de México*. Tesis de licenciatura. Tenancingo, Centro Universitario U.A.E.Mex. Tenancingo.
- Caso, A. (1967) *Los calendarios prehispánicos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Carrasco Pizana, P. (1987) *Los otomíes. Cultura e historia prehispánica de los pueblos mesoamericanos de habla otomiana*. Toluca: Gobierno del Estado de México.
- Descola, P. (2012) *Más allá de la naturaleza y cultura*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Galindo Trejo, J. (1994) *Arqueoastronomía en la América antigua*. Madrid: Equipo Sirius.
- Galindo Trejo, J. (2004) 'Ordenamiento calendárico de la arquitectura mesoamericana', *Boletín Informativo La Pintura Mural Prehispánica en México*, Año X (20), pp. 16-20.
- Galindo Trejo, j. y Esteban López, C. (2001) 'El Cerro de San Miguel como posible marcador calendárico astronómico del sitio Preclásico de Cuicuilco', en Broda, J., Iwaniszewski, S y Montero, A. (coordinadores) *La Montaña en el paisaje ritual*. México: CONACULTA-INAH, UNAM, UAP, pp. 201-215.
- García Payón, J. (1942) *Matlatzincas o Pirindas*. México, D.F.: El Nacional.

García Payón, J. (1974a) *La zona arqueológica de Tecaxic-Calixtlahuaca y los Matlatzincas. Primera parte.* Edición facsimilar de la de 1936. México: Biblioteca Enciclopédica del Estado de México.

García Payón, J. (1974b) *La zona arqueológica de Tecaxic-Calixtlahuaca y los Matlatzincas. Segunda parte.* Edición facsimilar de la de 1936. México: Biblioteca Enciclopédica del Estado de México.

García Zambrano, A. J. (2000) 'Antagonismos ideológicos de la urbanización temprana en la Nueva España', en Redondo Gómez, M. y Meléndez Crespo, A. (eds.) *Estudios históricos 5. Arquitectura y Diseño.* México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, pp. 21-42.

García Zambrano, A.J. (2009) 'La construcción socio-histórica del paisaje fundacional en las migraciones mesoamericanas', *Estudios de Cultura Náhuatl*, 40, pp. 99-120.

García Zambrano, A.J. (2010) 'Trasposiciones del paisaje del lugar de proveniencia mítica en la geografía de los pueblos indígenas de México', en Roque de Oliveira, F. y Mendoza Vargas, H. (coord.) *Mapas de la mitad del mundo. La cartografía y la construcción territorial de los espacios americanos, siglos XVI al XIX.* Lisboa,

Ciudad de México: Universidad de Lisboa y Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 109-129.

García Zambrano, A.J. (2015) '¿"Silla", saddle o "puente arqueado"? conceptualizaciones de la geografía del paisaje fundacional mesoamericano', en García Zambrano, A.J. y Bernal García, M.E. (coordinadores) *La conceptualización del paisaje en la ciudad mesoamericana.* Cuernavaca, Morelos: Juan Pablos Editor, UAEM, pp. 83-109.

González Abrisketa O. y Carro Ripalda S. (2016) 'La apertura ontológica de la antropología contemporánea.', *Revista de dialectología y tradiciones populares*, 71, pp. 101-128.

González Torres, Y. (1991) *Diccionario de mitología y religión de Mesoamérica.* México: Ediciones Larousse.

González Varela, S. A. (2015) 'Antropología y el estudio de las ontologías a principios del siglo XXI: sus problemáticas y desafíos para el análisis de la cultura.', *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, XXI (42), pp. 39-64.

Granados Saucedo, F. (2020) *16 de abril. Una propuesta de inicio de año prehispánico para el Cuauhnáhuac.* Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Huerta, R. (2016) *Procesos de formación y transformación del*

- contexto arqueológico en el sitio Cerro Toloche*. Tesis de licenciatura. Tenancingo, Centro Universitario U.A.E.Mex. Tenancingo.
- Iwaniszewski, S. (1991) 'La arqueología y la astronomía en Teotihuacan', en Broda, J., Iwaniszewski, S. y Maupomé, L. (editores) *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, pp. 269-290.
- Iwaniszewski, S. (2007) 'El Sistema social simbólico: una propuesta para la investigación arqueológica', en Millán, S., Fournier, P. y Eugenia, M. (coordinadores) *Antropología y Simbolismo*. México, D.F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia, pp. 201-214.
- Iwaniszewski, S. (2012a) 'La vida social de las formas del paisaje', *Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 1(2), pp. 139-158.
- Iwaniszewski, S. (2012b) '¿Cómo entender la idea de la agencia de las formas del paisaje?', en Ladrón, S., Budar, L. y Lunagómez, R. (coordinadores) *Haciendo arqueología. Teoría, métodos y técnicas*. Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana, pp. 24-39.
- Iwaniszewski, S. (2021) 'Archaeoastronomical Sites as Fields of Relationship' en César González-García, A. et al. (eds.) *Beyond Paradigms in Cultural Astronomy: Proceedings of the 27<sup>th</sup> SEAC conference held together with the EAA*. Oxford: BAR Publishing, pp.73-79.
- Jaramillo Luque, R. y De la Peña, R. (2012) Proyecto Investigación y Conservación del sitio arqueológico del Cerro Toloche y Área Circunvecina. Informe de la segunda temporada. Toluca de Lerdo: Instituto Mexiquense de Cultura y U.A.E.Mex.
- Jaramillo Luque, R. y De la Peña, R. (2015) Proyecto Investigación y Conservación del sitio arqueológico del Cerro Toloche y Área Circunvecina. Informe de la tercera temporada. Toluca de Lerdo: Instituto Mexiquense de Cultura y U.A.E.Mex.
- Jaramillo Luque, R. y De la Peña, R. (2019) Proyecto Investigación y Conservación del sitio arqueológico del Cerro Toloche y Área Circunvecina. Informe de la cuarta temporada. Toluca de Lerdo: Secretaria de Cultura y U.A.E.Mex.
- Limón Olvera, S. (2009) 'El dios del fuego y la regeneración del mundo', *Estudios de Cultura Náhuatl*, 32, pp. 51-68.
- López Austin, A. (2005) 'Modelos a distancia: antiguas concepciones nahuas', en López Austin, A.

(coordinador) *El modelo en la ciencia y la cultura*. México: Editorial Siglo XXI, UNAM, pp. 68-93.

López Austin, A. y López Lujan, L. (2009) *Monte Sagrado-Templo Mayor: el cerro y la pirámide en la tradición religiosa mesoamericana*. México: UNAM, INAH.

Marquina, I. y Ruiz, L. R. (1932) 'La orientación de las pirámides prehispánicas', *Revista Mensual de la Universidad de México*, V (25 y 26), pp. 11-17.

Morante López, R. (1996) *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*. Tesis de doctorado. México D.F., UNAM.

Piña Chan, R., y Brambila, R. (1972) *Primera Carta Arqueológica del Estado de México*. Toluca de Lerdo: Dirección de Turismo del Gobierno del Estado de México.

Ponce de León, A. (1982) *Fechamiento arqueoastronómico en el altiplano de México*. México, D.F.: Dirección General de Planificación.

Romero Quiroz, J. (1973) *La ciudad de Toluca. Su historia*. Tomo 1. Toluca de Lerdo: Gobierno del Estado de México.

Romero Quiroz, J. (1988) *Coltzin. Deidad prehispánica de Toluca*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Sahagún, B. (2000) *Historia General de las cosas de la Nueva España*, Tomo II. México, D.F.: CONACULTA.

Šprajc, I. (2001) *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. México, D.F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Sugiura, Y. (1998) 'Desarrollo histórico en el Valle de Toluca antes de la conquista española: proceso de conformación pluriétnica', *Estudios de Cultura Otomame*, 1, pp. 99-122.

Soustelle, J. (1993) *La familia otomí-pame*. Toluca: Instituto Mexiquense de Cultura, Universidad Autónoma del Estado de México.

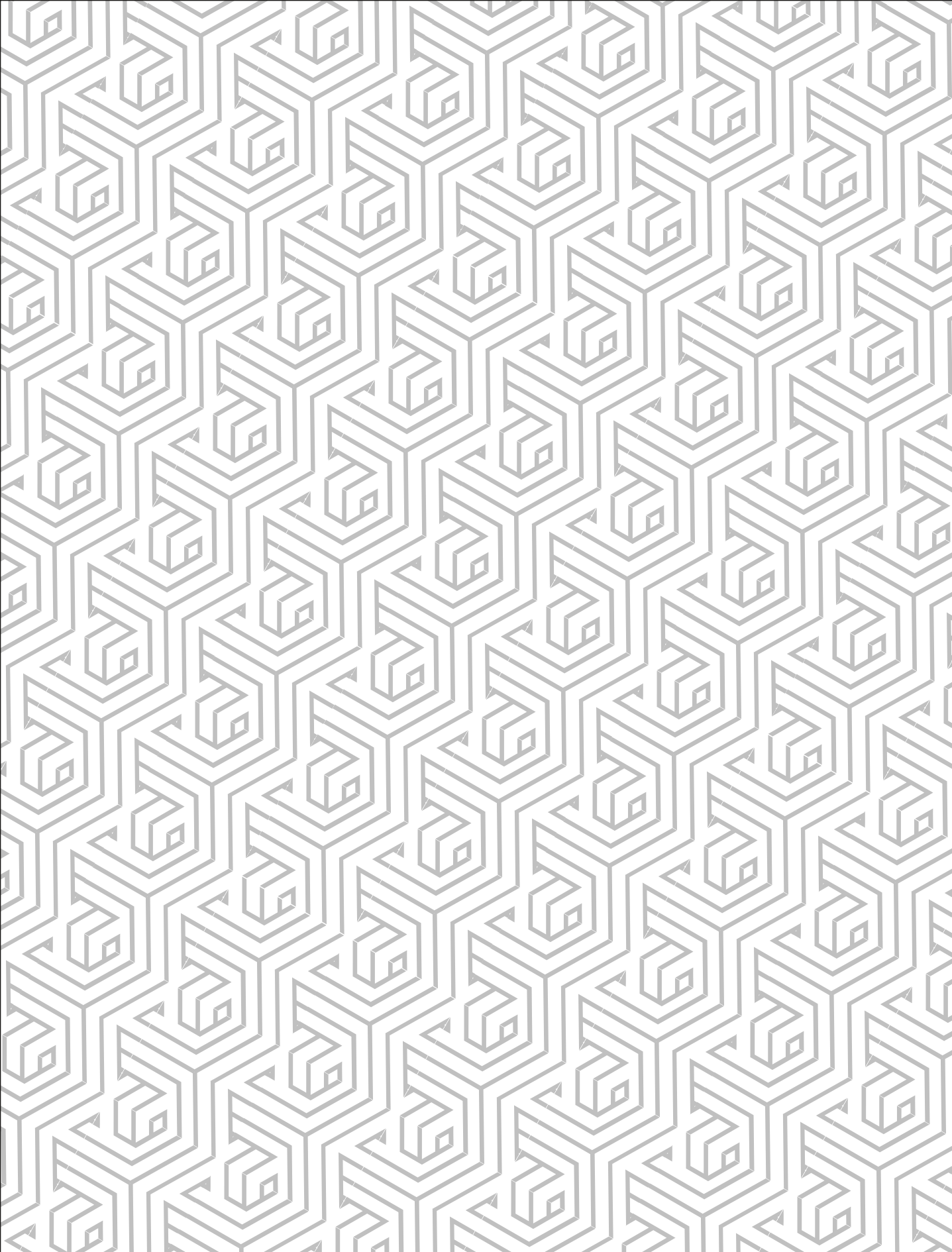
Tibón, G. (1993) *Historia del nombre y de la fundación de México*. 3ra. Ed. México: FCE.

Tichy, F. (1976) *Orientación de las pirámides e iglesias en el altiplano mexicano*, *Suplemento Comunicaciones, Proyecto Puebla-Tlaxcala*. Puebla: Fundación Alemana para la Investigación Científica.

Tichy, F. (1990) 'Orientation Calendar in Mesoamerica: Hypothesis Concerning their Structure, Use and Distribution', *Estudios de Cultura Nahuatl*, 20, pp. 183-199.










González-García, A. César, 2022 "Las Orientaciones de las Iglesias de Ibiza". Cosmovisiones/Cosmovisões 4 (1): 113-136.

Recibido:19/04/2022, aceptado: 16/08/2022



# LAS ORIENTACIONES DE LAS IGLESIAS DE IBIZA Y FORMENTERA (BALEARES, ESPAÑA)

A. CÉSAR GONZÁLEZ-GARCÍA

A. César González-García  
Instituto de Ciencias del Patrimonio, INCIPIT-CSIC, Edificio Fontán,  
bloque 4 Monte Gaiás, s/n, 15707 Santiago de Compostela, España  
a.cesar.gonzalez-garcia@incipit.csic.es

## RESUMEN

Las iglesias son elementos conspicuos y característicos del paisaje de Ibiza y Formentera tanto en las ciudades como en el campo. De hecho, y hasta hace relativamente poco tiempo, eran uno de los elementos vertebradores del paisaje pitiuso. El estudio de sus orientaciones permite identificar varios fenómenos culturales interesantes. Es posible que algunas de las iglesias más antiguas, construidas pocas décadas tras la conquista cristiana, reflejen orientaciones de edificaciones anteriores, notablemente mezquitas. Además, el estudio de la orientación de las iglesias erigidas de forma intensiva durante el siglo XVIII permite distinguir dos hechos destacables. Por un lado, la división de la isla en dos sectores. El norte con orientaciones de las iglesias que siguen los preceptos canónicos, y un sector sur, con orientaciones cercanas a la línea meridiana. Posiblemente esta división en el sur venga motivada por la necesidad de construir las iglesias cerca de las vías de tránsito que facilitasen su entrada al usarse como espacios de refugio frente a los frecuentes ataques berberiscos. Por otro lado, se identifica el posible uso de métodos magnéticos para obtener la orientación de estas iglesias.

Palabras Clave: Orientación; Iglesias; Islas; Arqueoastronomía; Ibiza.

## ABSTRACT

The landscape of Ibiza and Formentera is characterized by the conspicuous churches both in cities and in the fields. Until relatively recent times they were one of the main elements that created the insular landscape. The study of their orientation allows to identify several interesting phenomena. It is possible that some of the oldest churches, built a few decades after the Christian conquest, reflect orientations of previous buildings, notably mosques. In addition, the study of the churches intensively built during the XVIIIth century identifies two notable phenomena. On the one hand, the division of the island into two sectors. The north one, with orientations of the churches that follow the canonical precepts, and a southern sector, with orientations close to the meridian line. Possibly this division in the south is motivated by the need to build churches near the transit routes to facilitate their entry when used as spaces of refuge against the frequent Berber attacks. On the other hand, we identify the possible use of magnetic methods to obtain the orientation of these churches.

Keywords: Orientation; Churches; Islands; Archaeoastronomy; Ibiza.

## INTRODUCCIÓN

Las fuentes textuales eclesiásticas nos informan que las iglesias deben estar orientadas. De esta forma se asegura que los rituales cristianos, y en concreto las oraciones tanto del sacerdote como de los fieles se deben dirigir en la dirección adecuada, en concreto hacia el oriente (ver e.g. Urrutia-Aparicio et al. 2021a para un resumen reciente del estado de la cuestión en español. Véanse también González-García 2015, 2016). Esto se refleja en la orientación a levante de la cabecera de la iglesia, en concreto hacia el arco de salidas del sol a lo largo del año, y es lo que se conoce como orientación canónica de estos edificios religiosos. En general, se ha podido constatar que esta prescripción ya aparece en las Constituciones Apostólicas de los primeros siglos del cristianismo. La obligación de orientar la cabecera de los templos a oriente, inicialmente un tanto laxa en cuanto la dirección, se va definiendo con el tiempo, relacionando de forma más precisa la salida con los equinoccios y otras fechas de la liturgia cristiana. Sin embargo, hay que indicar que, tras el concilio de Trento (1563) y las instrucciones de Carlos Borromeo sobre la construcción de iglesias (véase Borromeo 2000), se relajan las prescripciones referentes a la orientación. A partir de ese momento las iglesias se deben construir orientadas a levante si es posible,

desapareciendo la obligatoriedad (Urrutia-Aparicio et al. 2021a).

Estudios anteriores en la Península Ibérica y las Islas Baleares han mostrado que las iglesias prerrománicas (González-García & Belmonte 2015a) muestran patrones de orientación que parecen cambiar en las diferentes épocas anteriores a la introducción del románico. Así, en época paleocristiana (c. siglos III a VI) si bien la mayor parte de las iglesias parecen orientarse con su ábside hacia el levante (definido como la parte del horizonte por donde se puede ver la salida del sol en algún momento del año), existen numerosas excepciones. Así, no es extraño encontrar iglesias con el ábside hacia el poniente, siguiendo tal vez algunas de las basílicas de época de Constantino (Delgado-Gómez 2006) en cuyo caso la cátedra del sacerdote se dirige al este. También aparecen numerosos casos en que las iglesias parecen acomodarse al trazado de las ciudades romanas. En época visigoda (ss. VII-VIII) la mayor parte de las iglesias se orientan dentro del rango solar, con una preferencia hacia el este y en concreto hacia el equinoccio canónico, definido como la salida del sol el 25 de marzo, fecha que parece seguirse también en la época mozárabe (ss. IX-XI). La excepción en esta época serían las iglesias asturianas (González-García y Belmonte 2015b) construidas principalmente en el s. IX. Estas

iglesias muestran orientaciones sobre todo hacia el norte del este evitando orientaciones al sur del este. De esta forma, estas iglesias podrían ser al mismo tiempo compatibles con la prescripción canónica (es decir, orientarse hacia el levante, dentro del arco solar) y no ser confundidas con los otros edificios religiosos de la época en la Península, las mezquitas, que se podían orientar dentro del arco solar, en este caso al sur del este.

Para la época románica, el estudio más completo hasta la fecha de las orientaciones de las iglesias románicas en el camino de Santiago (Urrutia-Aparicio et al. 2021b; 2022) muestra que existen diferencias interesantes entre las orientaciones de los diferentes reinos por donde atravesaba este camino en la época. Esto indica, por un lado, el interés de realizar este tipo de estudios sistemáticos de las orientaciones de iglesias en épocas y regiones coherentes, pues muestran el reflejo en ellas de los condicionantes culturales, religiosos y políticos de la época. Por otro, indican cómo la sustitución del ritual mozárabe por el romano se hizo de forma gradual y diferente en cada reino y con posibles resistencias que se reflejaron en esos usos distintos de las orientaciones. Es así patente el interés de estudiar de forma diacrónica en una zona reducida un elemento cultural, como la orientación de las iglesias. Esto es lo que pretendemos aplicar en el presente estudio, en este caso a las islas de Ibiza y Formentera.

Estas islas mediterráneas, conocidas como las islas Pitiusas, forman parte del archipiélago Balear. Si bien su colonización humana fue relativamente tardía (Costa Ribas y Guerrero 2002; Sureda 2019), su situación en las rutas comerciales mediterráneas propició que fuese colonizada tanto por los fenicios primero, como después por cartagineses y romanos (Fernández y Costa 1997), los cuales dejaron su impronta en la creación de un paisaje y la organización del territorio con reflejo en el ámbito de la arqueoastronomía (González-García 2017).

Las primeras iglesias aparecen ya en época tardoantigua, quedando constancia en la existencia de un santuario en la Cova de Sta. Agnès, cerca de la ciudad de San Antonio de Portmany, antigua Portus Magnus romana (Thomas Casajuana y Monturiol Pous 1953). Este santuario, del que quedaba constancia en la toponimia local, y ya en el siglo XIV era conocida como Cueva Santa, fue excavado arqueológicamente a mediados del siglo XX, construyendo en su interior una capilla con un altar, lo que ha alterado la configuración original (Enciclopedia d'Eivissa y Formentera). En el resto de la isla conviene destacar la noticia de la existencia de posibles templos cristianos en la antigua Ebussus, la capital de la isla, pero de los cuales no tenemos constancia arqueológica. De esta época también tenemos



noticias de la existencia de un cenobio en la isla de Formentera, posiblemente cercano a La Mola, pero tampoco tenemos noticia arqueológica de este sitio (Torres Peters 2005).

Las islas, como el resto de las Baleares, estuvieron bajo administración Bizantina entre los siglos VI y VIII, y de esta época nos ha llegado la correspondencia entre el obispo de Cartagena y el obispo de Ibiza, lo que indica la existencia de posibles estructuras en la propia ciudad de Ibiza, pero de nuevo sin la constatación a día de hoy de iglesias de aquella época. Sí se han encontrado necrópolis bizantinas en diferentes partes de la isla como en el establecimiento punico-romano de Ses Païses de Cala D'Hort (Ramón 1995).

Parece constatarse la presencia musulmana en las Pitiusas hacia principios del siglo VIII, aunque no está claro cuándo fueron ocupadas definitivamente. Existen numerosos restos musulmanes en las islas, sobre todo en áreas rurales, si bien se constata la pujanza de la ciudad de Ibiza (Yabisa) en esta época, con numerosos restos existentes a día de hoy entre los cuales destacan los restos de murallas árabes, así como estructuras en tapial descubiertas bajo la actual catedral (Enciclopèdia d'Eivissa y Formentera). En esta época, la isla de Ibiza fue dividida en cuatro o cinco distritos conocidos como Alhahuet en torno a la zona de

Yabisa, Sharq al norte y noreste de la isla, Benizamid al norte y noroeste de la isla, Burtumany en torno al actual San Antonio -antiguo Portus Magnus- y Algarb hacia el sur de la isla. Es interesante indicar que esta división, constatada en los documentos de reparto de la isla anteriores a la conquista cristiana, se mantuvo de forma bastante similar a partir de ella (Enciclopèdia d'Eivissa y Formentera).

La conquista cristiana ocurrió en 1235. Jaime I, rey de Aragón que ya había ocupado las otras islas de las Baleares, y en medio de la guerra por el reino de Valencia, delegó la recuperación de Ibiza y Formentera en los nobles Nuño Sanz, conde del Rosellón, Pedro de Portugal y Guillém de Montgrí, Obispo de Tarragona. Estos, tras la conquista de la isla, se reparten la misma siguiendo los trazados árabes tradicionales, dividiendo la zona de Yabisa (Alhahuet) entre los otros cuatro. Este es el origen de la división tradicional de Ibiza en 'quartons', cuyas denominaciones serían: Salinas (Algarb), Portmany (Burtumany), Balansat (Benizamid) y el del Rey, luego llamado de Santa Eulàlia (Sharq), quedando la ciudad de Eivissa como el centro administrativo. La población musulmana no está claro si huyó por completo, o quedaron algunos como esclavos. Apenas en 1335 se autoriza la creación de un corso para ir a las costas de Berbería a raptar prisioneros, pues no se encontraba gente que quisiese vivir en el campo,

lo que indicaría la falta de población rural. Esta falta de población se vio afectada también por las epidemias de peste de los siglos XIV y XV (Enciclopèdia d'Eivissa y Formentera).

En cuanto a la construcción de los templos cristianos, sabemos que en Santa Eulalia debía existir un templo ya en 1302, si bien tal capilla fue destruida en el siglo XVI por uno de los constantes ataques de los piratas berberiscos, que azotaron las islas hasta bien entrado el siglo XIX (Barberán, Torres Torres y Cervera Miralles, 2003; Enciclopèdia d'Eivissa y Formentera). La exposición a estos ataques marcó que muchas de las iglesias de Ibiza se construyesen lejos de la costa y con una fisonomía propia, con muros anchos, para proteger además del calor, sin muchas aperturas al exterior (muchas veces esta se reduce a la puerta) y con un aspecto de fortaleza, pues en caso de ataque la población debía encerrarse en las iglesias (Figura 1).

De época parecida a la capilla original de Santa Eulalia se sabe que existían construcciones en San Antonio, en Jesús, así como en San Miguel y San Jorge, es decir, había una iglesia en cada uno de los 'quartons', además de la de Jesús que sería un cenobio dominico (Barberán, Torres Torres y Cervera Miralles, 2003; Enciclopèdia d'Eivissa y Formentera). Aparte, en Ibiza, se menciona la construcción de una iglesia dedicada a la Virgen en lo alto de la ciudad, tal vez usando para

ello el lugar de la mezquita principal de Yabisa. En el siglo XIV se comienzan las obras de esa iglesia, en estilo gótico, de lo cual se conserva el ábside, la torre y las capillas cercanas al ábside de la actual catedral (Barberán, Torres Torres y Cervera Miralles, 2003; Enciclopèdia d'Eivissa y Formentera). De esta época es el desarrollo de la ciudad de Ibiza tanto dentro como fuera de las murallas árabes, con barrios como el de La Marina, el de Sa Penya o el de Santa Lucía, con fortificaciones nuevas para protegerlas. En el siglo XVI y para responder a los constantes ataques berberisco y turcos, se planea un nuevo sistema defensivo con la construcción de torres a lo largo de toda la costa, torres refugio en las explotaciones agrarias, la transformación de las iglesias en fortalezas y la construcción de un nuevo sistema de murallas en torno a la ciudad de Ibiza, diseñadas por el arquitecto italiano Gianbattista Calvi (Enciclopèdia d'Eivissa y Formentera).

En el siglo XVIII ocurren dos hechos del mayor interés para nuestro estudio: el primero es el intento por parte del Conde de Croix, gobernador de la isla, de la creación de pueblos para luchar contra la dispersión de la población rural de la isla, y el segundo es la transformación de la parroquia de Santa María en Ibiza en la Catedral del nuevo obispado de la isla en 1782 (Barberán, Torres Torres y Cervera Miralles, 2003; Enciclopèdia d'Eivissa





Figura 1. Cuatro de las Iglesias más antiguas de la isla de Ibiza. Arriba a la izquierda vista de la Catedral de Ntra. Sra. de la Nieves en lo alto de la parte antigua (D'alt Vila) de la ciudad de Ibiza. A su derecha se observa el castillo. En esta zona es posible que en época musulmana existiese una mezquita que diese servicio a la población musulmana. Arriba a la derecha, iglesia de Sta. Eulalia del Río, reconstruida en el siglo XVI sobre un templo anterior destruido en una raziá berberisca, domina desde un alto la población homónima y la desembocadura del único río de las Baleares. Abajo a la izquierda, iglesia de San Jorge de las Salinas. Nótese las almenas que le dan el aspecto defensivo que en origen tuvo, pues una característica de las iglesias Pitiusas es que se construyen con muros anchos y pocas aberturas al exterior para hacer frente a posibles asedios. Abajo a la derecha, iglesia de Ntra. Sra. en Jesús. Este templo fluctuó entre dar servicio a la población rural del entorno de Ibiza a ser sede de diversas congregaciones monacales, destacando los dominicos. Imágenes del autor.

y Formentera). Con la llegada del nuevo obispo, Manuel Abad y Lasierra, éste decreta la creación de 16 parroquias, la mayor parte de ellas en el campo, algunas aprovechando templos ya existentes y otras completamente nuevas. De esta forma se crearon 16 pueblos, con los nombres de los santos de las parroquias de esas iglesias y los topónimos existentes (e.g. San Lorenzo de Balafia era el pueblo cuya parroquia era San Lorenzo; Barberán, Torres Torres y Cervera Miralles, 2003;

Figura 2). Es interesante notar que hasta hace a penas unos 30 años el campo Pitiuso se caracterizaba aún por la dispersión de población, con las familias viviendo en casas payesas aisladas, y con el 'centro urbano' reducido a la existencia de la iglesia, el ayuntamiento y un bar que hacía las veces de estafeta de correos.



Figura 2. Ejemplos de iglesias construidas en la isla a partir del siglo XVIII. De este siglo aparecen, S. Juan (arriba izquierda), S. José (arriba derecha) y S. Carlos (abajo izquierda). Nótese la similitud entre ellas, destacando el '*porchu*', patio porticado frente a la entrada principal, la españa, los muros encalados y las pocas aberturas para que entre la luz. Abajo a la derecha se muestra la iglesia de Ntra. Sra. del Carmen en Es Cubells al borde del mar. Imágenes del autor.

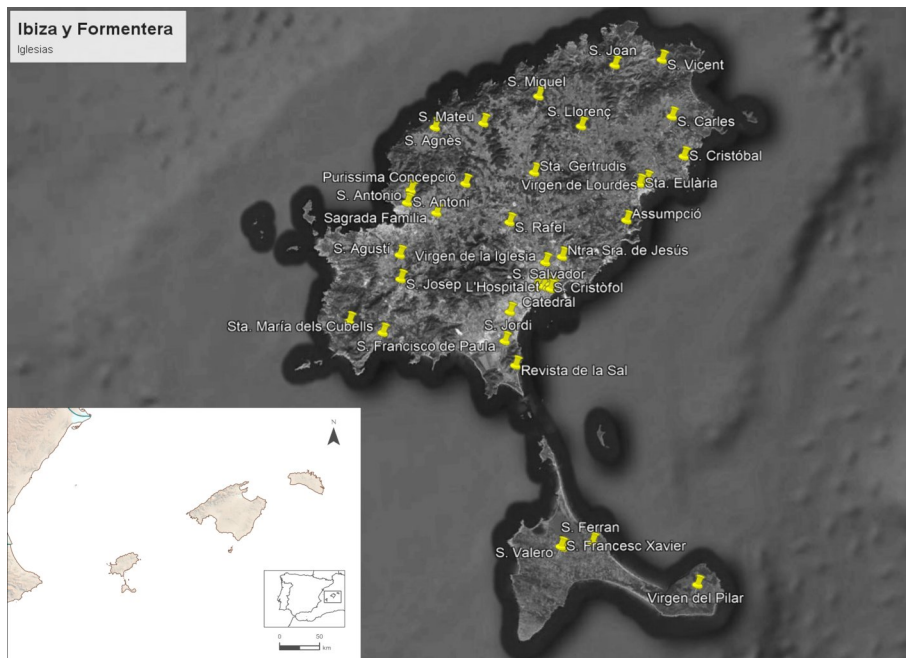


Figura 3. Localización de las iglesias consideradas en este estudio en Ibiza y Formentera. Imagen del autor sobre una imagen de Google Earth.





## MUESTRA Y METODOLOGÍA

La figura 3 muestra la localización dentro de las islas de las 38 iglesias que hemos considerado para este estudio. En esta muestra se incluyen 34 iglesias en Ibiza y 4 templos en Formentera. En la muestra se incluye la Cueva de Santa Inés, donde las medidas tomadas en la capilla se corresponden con las del altar y las modificaciones de la cueva en los años 80 del siglo XX, que siguen las formas generales del espacio preexistente. Las épocas de los templos incluidos en la muestra se pueden agrupar en la época medieval

(Siglos XVI-XV), con 8 iglesias; época moderna (ss. XVI-XVII) con 5 iglesias; época barroca (s. XVIII) con 15 iglesias y época contemporánea (SS. XIX y XX) con 10 iglesias. Los datos se obtuvieron en diversas campañas, desde los años 2008 al 2016. Se han dejado fuera solo aquellas iglesias de muy reciente construcción, siendo completa para aquellas construidas antes de comienzos de siglo XXI. Se ha excluido de esta muestra las capillas de devoción popular construidas entre los siglos XI y XX por su diferente tipología y función. La figura 4 muestra las diferentes iglesias por época y sus localizaciones.

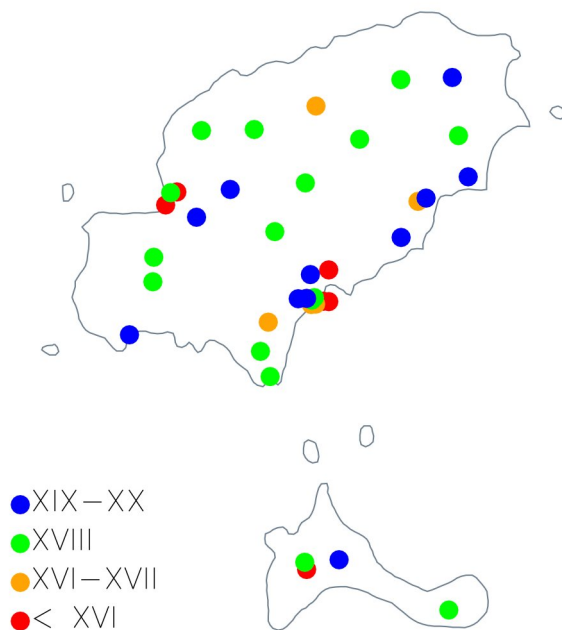


Figura 4. Iglesias de Ibiza y Formentera según su época de construcción. En rojo las que son anteriores al siglo XVI, en naranja las de los siglos XVI-XVII, en verde las construidas en el siglo XVIII, azul las de los siglos XIX y XX.

En el presente trabajo queremos comparar las orientaciones de las iglesias de las islas de Ibiza y Formentera en las diferentes épocas, con las que según las prescripciones canónicas deberían seguirse, para comprobar si se mantiene lo común en otras áreas cristianas, o si hay peculiaridades propias de las islas. Para ello, hemos medido la orientación de la iglesia y la fecha correspondiente a la posición del orto u ocaso solar hacia la que apunta.

De forma general, hemos considerado la orientación relevante la definida por el ábside o cabecera de la iglesia. De esta forma se ha medido la orientación de las diferentes iglesias con una brújula profesional, modelo Suunto R360, que tiene un fondo de escala de  $\frac{1}{2}^\circ$ , con lo cual se puede estimar hasta  $\frac{1}{4}^\circ$  de grado en cada medida. Para cada iglesia se han obtenido un mínimo de 5 medidas, obteniendo un valor promedio, que es el que se presenta en la Tabla 1. El valor de la incertidumbre final en el valor promedio del azimut es la suma cuadrática de la dispersión de los valores medidos y la incertidumbre de la medida en azimut. Las medidas obtenidas por brújula deben corregirse por la declinación magnética del momento de la medida. Esto se ha hecho de dos formas: considerando que la isla es sobre todo terreno calizo y arcilloso, con bajas alteraciones locales, se ha

considerado el uso de un modelo general, calculando la declinación magnética en la fecha de medida por medio del modelo WMM del NOAA. En algunos casos, estas lecturas se han comparado con lecturas de referencia de hitos del paisaje que se han comparado de forma directa con lecturas sobre planos topográficos, dando la discrepancia en valor de la declinación magnética. Por último, en el caso de la Catedral de Ibiza, se usaron también las medidas del orto solar como referencia, de nuevo usando la diferencia entre la medida magnética y las efemérides para la fecha como aproximación para la declinación magnética. Los valores de los tres métodos son compatibles dentro de los rangos de variación propios y por tanto se considera que las medidas aportadas en la tabla 1 son ajustadas dentro de los intervalos proporcionados. Así mismo se ha tomado el valor de la altura del horizonte en la dirección del azimut promedio con el mismo instrumento que está provisto con un clinómetro con una incertidumbre de  $\frac{1}{2}^\circ$ . Los valores obtenidos de esta magnitud han sido corregidos por refracción atmosférica siguiendo el modelo de Schaeffer (1993).

Los valores de azimut y altura del horizonte se utilizan para saber el valor de la declinación astronómica del punto del horizonte correspondiente. Así se puede comparar ese valor con la salida o la puesta del sol en determinados



momentos del año. Los valores mostrados de las fechas en la Tabla 1 dan esas fechas en el calendario gregoriano. Para su comparación a fechas anteriores al 5 de noviembre de 1582 (cuando se introduce la

| Localidad/sitio          | Iglesia                         | Lat (° ' ") | lon(° ' ") | Época        | Festividad         | A (°) ± Δ                      | h (°)           | δ(°)                 | Fechas (gregoriano)                                                       |
|--------------------------|---------------------------------|-------------|------------|--------------|--------------------|--------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| S. Antonio               | C. S. Inés                      | 38 59 28    | 1 18 32    | V?           | 24 Ago             | 242±1.5                        | b               | -21.8                | 11 ene/ 1 dic                                                             |
| Eivissa                  | Catedral Sta. María d/I Nieves  | 38 54 24    | 1 26 12    | XIV          | 5 Ago              | 64.8±0.4<br>61.7±0.4<br>68±0.4 | 0.8<br>1.5<br>1 | 19.6<br>22.4<br>17.3 | 18 May / 18 Jul (Nave)<br>4 Jun / 9 Jul (ábside)<br>9 May / 4 Ago (Torre) |
| S. Antonio               | S. Antonio                      | 38 58 52    | 1 18 16    | 1362         | 17 Ene / 24 Ago    | 101.75±0.6                     | 1               | -8.7                 | 26 feb / 16 Oct                                                           |
| Eivissa                  | S. Salvador                     | 38 54 25    | 1 26 12    | 1364         | 6 agosto           | 114.9±0.7                      | 0.5             | -19.5                | 23 ene/ 19 nov +180, h=2.9<br>25 may/19 jul                               |
| S. Francisco Javier (FR) | S. Valero (Sa Tanca Vella)      | 38 42 17    | 1 25 48    | 1396         | 29 ene             | 19.1±1.0                       | 1               | 48.06                |                                                                           |
| Jesús                    | Sta. María                      | 38 55 52    | 1 26 59    | 1466         | 8 Sep              | 53.12±0.5<br>54.5±0.5          | 3.5<br>3.5      | 30.1<br>29.1         |                                                                           |
| S. Eularia               | Sta. Eularia                    | 38 59 2     | 1 31 45    | XIV/1568     | 12 Feb / 1 dom May | 167.5±0.4<br>77.7±0.4          | -0.25<br>-0.25  | -50.2<br>9           | 13 abr/30 Ago                                                             |
| S. Jordi                 | S. Jordi                        | 38 53 27    | 1 23 45    | XIV-1577     | 23 Abr             | 51.8±0.5                       | 1               | 29.2                 |                                                                           |
| S. Miguel                | S. Miguel                       | 39 3 26     | 1 26 18    | XIV-1577     | 29 Sep             | 72.5±0.6                       | 1               | 13.9                 | 27 Abr / 16 Ago                                                           |
| Eivissa                  | S. Domingo / S. Pedro           | 38 54 27    | 1 26 17    | 1596         | 29 jun             | 137.5±0.9<br>47.5±0.9          | -0.5<br>2       | -35.9<br>33          |                                                                           |
|                          | S. Cristóbal                    | 38 54 26    | 1 26 3     | 1600         | 10 Jul             | 244.4±1.0                      | 0.5             | -19.6                | 22 ene/ 20 nov -180,6.2, 22.4<br>4 jun / 9 jul                            |
|                          | L'Hospitale t                   | 38 54 28    | 1 26 5     | 1423-1706    |                    | 304.5±1.2                      | 3               | 28.1                 |                                                                           |
| S. Francisco Javier (FR) | S. Francisco Javier             | 38 42 20    | 1 25 42    | 1726         | 3 dic              | 310±1.0                        | 0.5             | 30.12                |                                                                           |
| S. José                  | S. José                         | 38 55 19    | 1 17 35    | 1730         | 19 Mar             | 3.75±0.5                       | 10              | 60.8                 |                                                                           |
| S. Juan                  | S. Juan Bautista                | 39 4 39     | 1 30 50    | 1730         | 24 Jun             | 81.2±0.4                       | 9.5             | 12.7                 | 24 Abr/ 19 Ago                                                            |
| S. Antonio               | Capilla junto a Cueva/Sta. Inés | 38 59 26    | 1 18 32    | XVIII (1744) | 24 Ago             | 355.5±0.6                      | 3.5             | 54.1                 | (-270, h=9) 9.7<br>15 abr/ 28 ago                                         |
| Sa Mola (FR)             | El Pilar                        | 38 40 7     | 1 33 24    | 1771         | 12 oct             | 316.9±0.7                      | 1               | 35.2                 |                                                                           |
| Eivissa                  | Salvador / S. Telmo             | 38 54 35    | 1 26 13    | 1410/1785    | 6 Ago/2 Jun        | 38.25±1.0                      | 2               | 39.0                 |                                                                           |
| Revista de la Sal        | San Carlos                      | 38 50 56    | 1 23 51    | 1784         | 4 Nov              | 0.14±0.6                       | 10.6            | 61.7                 |                                                                           |
| Sta. Gertrudis           | Sta. Gertrudis                  | 38 59 53    | 1 25 44    | 1785         | 16 Nov             | 91±0.4                         | 2               | 0.3                  | 21 Mar / 22 Sep                                                           |
| S. Carlos                | S. Carlos                       | 39 2 4      | 1 33 55    | 1785         | 4 Nov              | 86.3±0.4                       | 8               | 7.9                  | 10 abr / 2 sep                                                            |
| S. Inés                  | S. Inés                         | 39 2 18     | 1 20 11    | 1785         | 21 Ene/24 Ago      | 77.16±0.4                      | 3               | 11.7<br>26.4         | 21 Abr / 22 Ago                                                           |
| S. Mateo                 | S. Mateo                        | 39 2 21     | 1 23 0     | 1785         | 21 Sep             | 88.9±0.5                       | 6.5             | 4.9                  | 2 Abr / 10 Sep                                                            |
| S. Lorenzo               | S. Lorenzo                      | 39 1 54     | 1 28 38    | 1785         | 10 Ago             | 79±0.4                         | 0               | 8.16                 | 11 Abr / 1 Sep                                                            |
| S. Francisco Paula       | S. Francisco Paula              | 38 52 6     | 1 23 20    | 1785         | 2 Abr              | 336±0.6                        | 2.5             | 47.3                 |                                                                           |
| S. Rafael                | S. Rafael                       | 38 57 38    | 1 24 6     | 1791         | 24 Oct             | 49.5±0.6                       | 0.5             | 30.3                 |                                                                           |

| Localidad/sitio | Iglesia                         | Lat (° ' ") | lon(° ' ") | Época | Festividad      | A (°) ± Δ  | h (°) | δ(°)  | Fechas (gregoriano) |
|-----------------|---------------------------------|-------------|------------|-------|-----------------|------------|-------|-------|---------------------|
| S. Agustín      | S. Agustín                      | 38 56 27    | 1 17 38    | 1791  | 28 Ago          | 178.75±0.5 | 3.5   | -47.8 |                     |
| S. Vicente      | S. Vicente Ferrer               | 39 4 45     | 1 33 35    | 1827  | 5 Abr           | 26.5±0.5   | 9.5   | 52.1  |                     |
| S. Ferrán (FR)  | S. Ferrán                       | 38 42 27    | 1 27 32    | 1853  | 30 may          | 19±1.0     | 0     | 47    |                     |
| Es Cubells      | Carmen                          | 38 52 52    | 1 16 20    | 1864  | 16 Jul / 15 Oct | 186±0.4    | -0.5  | -51.9 |                     |
| Eivissa         | Sta. Cruz                       | 38 54 33    | 1 25 48    | 1948  | 14 Sep          | 346±0.5    | 2     | 50.7  |                     |
| Sta. Eulalia    | Lourdes                         | 38 59 11    | 1 32 11    | 1955  | 13 Feb          | 326.5±1.1  | 10    | 48    |                     |
| Puig d'en Valls | Virgen de la Iglesia            | 38 55 39    | 1 26 0     | 1967  | 15 May          | 101.5±0.6  | 0.5   | -8.9  | 26 Feb / 16 Oct     |
| Forada          | Capella Concepció n             | 38 59 35    | 1 21 43    | 1967  | 25 mar          | 139.5±0.5  | 3     | -34   |                     |
| Cala Llonga     | Oratorio Asunción               | 38 57 22    | 1 30 51    | 1973  | 15 Ago          | 289.5±1.2  | 5.5   | 18.5  | 14 May / 30 Jul     |
| Can Bonet       | Sagrada Familia                 | 38 58 18    | 1 19 55    | 1986  | 26 dic          | 105.25±1.0 | 3     | -10.0 | 23 Feb / 19 Oct     |
| Es Canar        | S. Cristobal                    | 39 0 10     | 1 34 26    | XX    | 10 Jul          | 128±0.7    | 0     | -29.0 |                     |
| Eivissa         | Virgen del Rosario y S. Ciriaco | 38 54 32    | 1 25 21    | XX    | 7 oct           | 127.5±1.2  | 1     | -27.8 |                     |

Tabla 1. Datos de las iglesias de Ibiza y Formentera. Las columnas indican la localidad, el templo, en general por su santo patrón, la latitud y longitud, la época de construcción del templo actual, la fiesta del santo patrón o de la tradición popular, el azimut de la cabecera de la iglesia, la altura del horizonte en esa dirección, la declinación astronómica de ese punto del horizonte correspondiente y la última columna incluye detalles referentes a las fechas si tal punto coincide con la salida o puesta del sol. Esta fecha se da en el calendario gregoriano, común para la mayor parte de las fechas de las iglesias de esta muestra. En los casos anteriores a su introducción se considera el calendario gregoriano proleptico en esta tabla, si bien para comparar con los santos patronos se ha usado el correspondiente calendario juliano en la época de la iglesia para fechas anteriores a 1582.

reforma en España), habrá que usar el calendario juliano, lo cual se hace en el texto en aquellos casos de interés. Las incertidumbres en azimut se propagan a las declinaciones astronómicas, con valores entre  $\frac{3}{4}^{\circ}$  a  $1^{\circ}$ , que a su vez en aquellos casos en que coincida con el orto u ocaso solar, permite determinar las fechas con una incertidumbre del entorno de  $\pm 1$  día para los equinoccios y  $\pm 7-10$  en los solsticios.

A la hora de analizar los datos proporcionados en la Tabla 1 se han usado diferentes métodos. Por un lado, se proporciona un análisis global usando la representación de los datos de azimut en diagramas de

orientaciones, en que se muestran los datos de azimut en referencia a los valores de salida del sol y la luna extremos, así como los puntos cardinales. Otra herramienta son los curvigramas, en que cada valor de azimut o declinación se muestra por medio de una función de probabilidad. Para ello se usa un kernel gaussiano en que el promedio es el valor correspondiente de azimut o declinación, y la dispersión es el valor de la incertidumbre de cada valor. Al sumar las diferentes funciones de probabilidad obtenemos la curva total para nuestra muestra. En el caso de la declinación, tal curva se compara con varios cientos de realizaciones aleatorias con idéntico

número de elementos que los de nuestra muestra, que nos permiten determinar si las concentraciones encontradas en la curva total son significativas estadísticamente. Para ello, para cada valor de declinación se compara esta con la media de los valores aleatorios y se escala por la dispersión de estos, en lo que se conoce como unidad tipificada o 'z-score' en inglés (véase, por ejemplo, González-García & Sprajc 2016; Urrutia-Aparicio et al. 2021a). En general, consideramos que, para tener valores significativos, las concentraciones en este diagrama deberían aparecer con valores mayores a 3 unidades tipificadas. Por último, otra herramienta que usaremos será el análisis diacrónico de las orientaciones en un mapa.

## RESULTADOS

El diagrama de orientaciones (Fig. 5) muestra que de forma global las iglesias de Ibiza y Formentera aparecen con orientaciones hacia cualquier punto del horizonte, con predominio de orientaciones hacia el levante y el norte. Es interesante que hay 14 iglesias (38 %) dentro del rango solar, y que por tanto sería compatibles con orientaciones canónicas.

Al considerar el curvigrama de azimut (Fig. 6) observamos que parece haber una concentración en

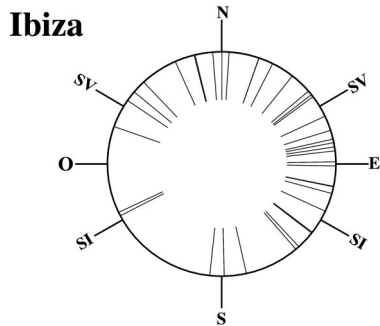


Figura 5. Diagrama de orientación de las iglesias de Ibiza y Formentera. Las líneas exteriores indican los puntos cardinales, así como los puntos extremos de salida y puesta del sol en los solsticios. Las líneas interiores indican la orientación (azimut) de cada iglesia. Nótese que la mayor parte de iglesias están orientadas dentro del arco solar a levante y hacia el rango norte.

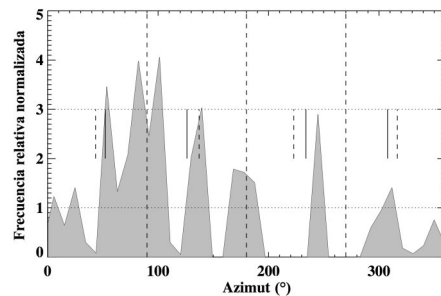


Figura 6. Curvigrama de azimut de las iglesias de Ibiza y Formentera. El eje y indica la frecuencia relativa dividida por el valor medio. Así un valor de 3 nos indica que esas concentraciones están tres veces por encima de la media. Las líneas verticales discontinuas indican los puntos cardinales, las líneas cortas sólidas los puntos de salida y puesta del sol en los solsticios, mientras que las líneas verticales cortas de trazos indican las salidas y puestas de la luna en los lunasticios mayores para la latitud de la ciudad de Ibiza. Se aprecian concentraciones por encima de un valor de 3 hacia el norte y sur del este verdadero y cerca del solsticio de verano.

valores relativamente cercanos al equinoccio, con una desviación tanto al norte como al sur del este. Sin

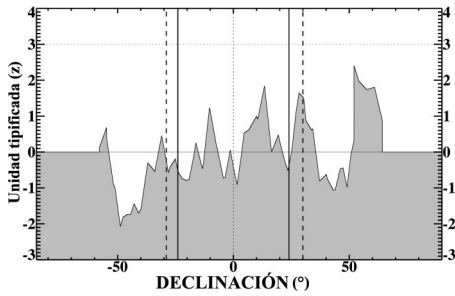


Figura 7. Curvigráfico de declinaciones comparado con lo que esperaríamos de distribuir de forma aleatoria una muestra similar a la estudiada cientos de veces. Si existiesen concentraciones significativas estadísticamente, esperaríamos concentraciones por encima de la línea horizontal de valor 3. No se observan estas concentraciones, indicando que no parecen existir una única orientación que sea capaz de explicar ella sola las orientaciones encontradas

embargo, al considerar la significancia estadística (Fig. 7) vemos que no parece haber ninguna

concentración que sea estadísticamente significativa. Al considerar las muestras por épocas (Fig 8) vemos cómo las orientaciones se pueden considerar compatibles con lo canónico para las primeras épocas (anteriores al siglo XVI) y de forma excepcional también en el siglo XVIII, sin embargo, numerosas iglesias del XIX y el XX ya no están dentro de los rangos canónicos.

Finalmente, el análisis de los mapas (Fig. 9) muestra esta misma tendencia de forma más clara, apareciendo sobre todo una diferencia notable en las iglesias construidas a finales del siglo XVIII entre las de la mitad norte de la isla, que tienen todas orientaciones canónicas, mientras que las del sur

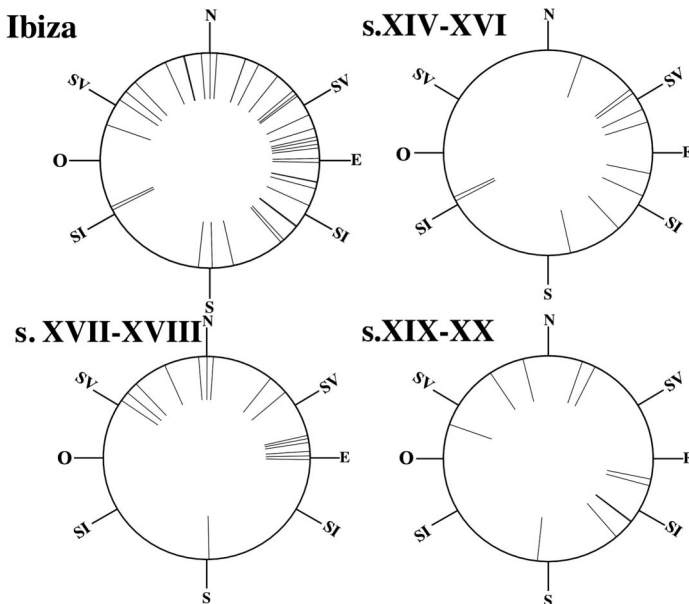


Figura 8. Diagramas de orientación de las iglesias de Ibiza y Formentera separados por épocas. Las líneas son como en la figura 5. Nótese que en las anteriores al siglo XVII aparecen sobre todo orientadas hacia levante, sin mucha concentración. En los siglos XVII y XVIII se concentran sobre todo en la parte solar del levante y el norte, mientras que en los dos últimos siglos no parece seguirse ningún patrón claro.

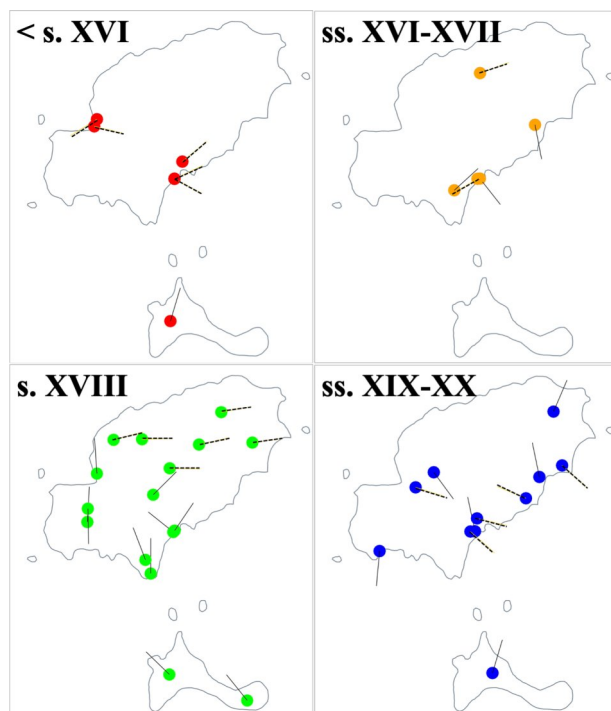


Figura 9. Localización y orientación de las iglesias según las épocas. Nótese sobre todo la división de la isla en dos mitades claras en el siglo XVIII, donde las de la mitad norte se orientan dentro del arco solar a levante, mientras que las del sur siguen la línea meridiana.

de la isla ninguna la tiene, predominando las orientaciones en la línea meridiana.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados globales para las islas Pitiusas muestran que no hay un patrón común que nos explique la orientación de todas las iglesias de las islas. Esto es algo que ya aparece en otros análisis de iglesias insulares,

como los realizados en la isla de Lanzarote (Islas Canarias; véase Gangui et al. 2015), donde parece predominar el acomodo a las condiciones tanto topográficas como meteorológicas. En el caso de la Pitiusas, sin embargo, no parece que se constate un patrón que se mantenga en las diferentes épocas y que, fuera de la orientación canónica, pudiese vincularse con la orografía o la meteorología de las islas.

Es interesante que las primeras iglesias sí parecen mantener orientaciones dentro del rango solar. De hecho, aparece como relevante la iglesia de Sta. María de las Nieves. La orientación de los diferentes elementos (ábside y torre son de la

época inicial, gótica, mientras que la nave se completa ya en época moderna) parece tender hacia valores cercanos en declinación a los 20°. Hemos comprobado si para las fechas de construcción (S. XIV-XV y por tanto con el calendario juliano en vigor), podría ser compatible con la salida del sol el día de la celebración de la Virgen de las Nieves a principios de agosto. Es interesante notar que en la parte de la nave de la Catedral, que se restaura y finaliza ya en época moderna, tal compatibilidad sería posible sobre todo sabiendo que se hace tras la reforma gregoriana del calendario. Sin embargo, para la parte más antigua, el ábside gótico, tal ajuste no es óptimo.

Otra opción a considerar es la posibilidad de que la Iglesia matriz de Ibiza se construyese sobre una antigua mezquita. Se ha especulado desde hace tiempo la posibilidad de que la antigua mezquita de la población musulmana estuviese en esta zona, tanto por su relevancia topográfica, como por el espacio disponible, sin embargo, tal posibilidad no parece corroborada por las excavaciones arqueológicas. Si bien estas muestran la existencia de estructuras islámicas bajo la nave actual, no se constata aún la existencia de tal mezquita (Enciclopèdia d'Eivissa i Formentera; Davis 2009). Sin embargo, es interesante notar que la perpendicular a la orientación de la cabecera y de la torre (c. 150°) coincidiría con una de las qiblas

más frecuentes de la Península Ibérica que sería la que repite la orientación de la mezquita de Córdoba (Rius Piniés 2000). En trabajos anteriores, y como ocurre en la propia mezquita de Córdoba, se ha podido constatar cómo tras la conquista cristiana la iglesia utiliza el espacio musulmán orientando la iglesia de forma perpendicular a la mezquita (otro ejemplo sería la iglesia de Almonastir la Real, en Huelva).

De las iglesias de la época temprana solo la de Ntra. Sra. en Jesús parece estar fuera del rango solar. Esta iglesia pertenecía al convento dominico y se ocupa y abandona de forma recurrente en estos siglos. Es cierto que las iglesias monacales son frecuentemente excepciones a la norma canónica (Incerti 2009), si bien en este caso podríamos avanzar la hipótesis de la construcción sobre un espacio religioso anterior que pudiese explicar la discrepancia. Otra alternativa es que, en las diferentes etapas, la orientación que quedase reflejada en época moderna -una de las últimas refacturas- fuese obtenida con métodos magnéticos, como se explica más abajo. Para Ninguna de las otras iglesias de esta época temprana parece coincidir su orientación con la fecha del santo patrón.

Para la época siguiente, en que se construyen las iglesias de los quartons tradicionales, es notable que tanto la iglesia de Sta. Eulalia como la de S. Jorge quedarían fuera





del rango solar. La de Santa Eulalia fue arrasada en una de las numerosas razias berberiscas siendo reconstruida en época moderna (Barberán, Torres Torres y Cervera Miralles 2003). No sabemos si la nueva iglesia que incorpora una torre de vigilancia y las características de la iglesia fortaleza ibicenca típica, mantuvo la orientación original. Si así fuese, tal orientación sería compatible de nuevo con las de las mezquitas de la Península, planteando la posibilidad de que se construyese sobre una mezquita existente en el núcleo principal del antiguo sector (quartón) musulmán noreste de la isla (Xarch). Hay que notar, sin embargo, que si la orientación original de la iglesia primitiva fuese a  $90^\circ$  de la actual, su orientación sería compatible con la canónica, aunque no con la fecha de celebración de la santa patrona. En el caso de San Jorge, la orientación de la iglesia, de nuevo podría seguir la perpendicular de una hipotética mezquita del sector de Algarb. Pero no hay constancia de elementos arqueológicos que apunte en esta dirección. Una alternativa a considerar es que ambos templos fuesen relevados con una brújula y sin corregir por declinación magnética. El problema que contamos aquí entonces es el de determinar la declinación magnética para la época. Es decir, queremos comprobar si en lugar de un método de observación directa del sol, se pudo haber usado un método

magnético para obtener un ángulo determinado, no con respecto al norte verdadero sino respecto al norte magnético. Usaremos en lo que sigue el modelo IGRF disponible en la página web del NOAA y válido para fechas posteriores a 1590. Estas dos iglesias fueron replanteadas en la segunda mitad del siglo XVI, ligeramente antes de 1590. Aplicando la desviación de la declinación del campo magnético de 1590 a ambas iglesias vemos como la de Sta. Eulalia quedaría con una orientación prácticamente cardinal, mientras que la perpendicular a tal dirección se podría relacionar con la celebración tradicional el primer domingo de mayo. Sin embargo, la de S. Jorge quedaría fuera del rango solar.

Tras el concilio de Trento y las instrucciones de Carlos Borromeo sobre la construcción de iglesias (véase Borromeo 2000 [1577]), se relajan las prescripciones referentes a la orientación. A partir de ese momento las iglesias se deben construir orientadas a levante si es posible, desapareciendo la obligatoriedad. En el caso de Sta. Eulalia el componente de defensa, remarcado por el hecho de que el ábside de la iglesia sea una torre de defensa frente a los ataques berberiscos, y que esté mirando hacia el mar, podría explicar sin más la orientación hacia el sur. Veremos que esto pudo ser habitual en la zona sur de las islas, las más afectadas por dichos ataques.

Es interesante la situación en las

islas en siglo XVIII. En este momento, en que se crea la diócesis de Ibiza, se eleva la iglesia de Nta. Sra. al rango de Catedral y se crean las 16 parroquias de la isla. Con la creación de estas se comienza la erección de varios templos, apareciendo una diferencia clara y notable en las orientaciones de las iglesias en las Pitiusas. Por un lado, las que se sitúan en la parte norte de la isla de Ibiza todas tienen orientaciones canónicas, y que se desvían ligeramente al norte (en promedio  $6.75^\circ$  al norte) del este verdadero. Por otro lado, las que se construyen al sur de la isla de Ibiza y en Formentera tienen orientaciones fuera del rango solar, todas, y en general siguiendo casi la línea meridiana (desviación promedio de  $2.5^\circ$  al oeste del norte). En principio, sea cual sea la causa de la diferencia entre el norte y el sur (que se intenta investigar más abajo), ambos grupos de iglesias podrían haber sido planteadas con principios similares, siendo las del sur giradas  $90^\circ$  respecto al este. En el caso de las del norte la desviación estándar se va a los  $5.5^\circ$  (respecto al punto cardinal), mientras que en el sur es mucho mayor ( $30^\circ$ ) al existir 4 iglesias que muestran desviaciones de cerca de  $40^\circ$  con respecto a la línea meridiana, siendo estas las dos de Formentera, la de la ciudad de Ibiza (S. Telmo, reconstruida sobre un templo anterior) y la de S. Rafael. Excluyendo éstas, el resto tendría una desviación promedio de  $5.2^\circ$  (desviación

estándar de  $10^\circ$ ). Los promedios similares podrían indicar el uso de un método de replanteo similar. No parece que el relieve, con desniveles notables, pero sin diferencias claras entre el norte y el sur de la isla en las orientaciones a levante, pueda explicar dicha diferencia. Por ejemplo, las alturas del horizonte son similares en ambos subgrupos. Tampoco parecen existir diferencias en los regímenes de los vientos entre ambas mitades. Hay que destacar que las iglesias del sur de las islas, la parte más expuesta a los ataques berberiscos, pudieran estar orientadas preferentemente de forma meridiana para así facilitar su labor como vigías y refugios en el caso de ataques. En general, los templos del sur de la isla se abrirían así hacia la costa más cercana, permitiendo el acceso a la población, algo no tan obligatorio en el norte de la isla por la mayor lejanía a esos ataques y por la propia localización de los templos, en general más hacia tierra adentro. El método para conseguir las orientaciones, por otro lado, podría ser, de nuevo, el empleo de brújulas. La tabla 2 muestra, para las iglesias posteriores al siglo XVI los valores del azimut corregidos por la declinación magnética según el modelo antes indicado, recuperando así la hipotética lectura de una brújula para cada templo en cada momento. Hay que notar que en estos siglos se pasa de una declinación cercana a los  $9^\circ$  este (en cuyo caso hay que sumar ese valor al azimut real de la iglesia



| Sítio                    | Iglesia                         | Época        | A (mag) |
|--------------------------|---------------------------------|--------------|---------|
| S. Eularia               | Sta. Eularia                    | XIV/1568     | 176.8   |
| S. Jordi                 | S. Jordi                        | XIV-1577     | 42.6    |
| S. Miguel                | S. Miguel                       | XIV-1577     | 63.3    |
| Eivissa                  | S. Domingo / S. Pedro           | 1596         | 128.9   |
|                          | S. Cristóbal                    | 1600         | 236.4   |
|                          | L'Hospitalet                    | 1423-1706    | 295.3   |
| S. Francisco Javier (FR) | S. Francisco Javier             | 1726         | 322.8   |
| S. José                  | S. José                         | 1730         | 17.1    |
| S. Juan                  | S. Juan Bautista                | 1730         | 94.6    |
| S. Antonio               | Capilla junto a Cueva/Sta. Inés | XVIII (1744) | 10.9    |
| Sa Mola (FR)             | El Pilar                        | 1771         | 335.4   |
| Eivissa                  | Salvador / S. Telmo             | 1410/1785    | 57.7    |
| Revista de la Sal        | San Carlos                      | 1784         | 19.5    |
| Sta. Gertrudis           | Sta. Gertrudis                  | 1785         | 110.4   |
| S. Carlos                | S. Carlos                       | 1785         | 105.7   |
| S. Inés                  | S. Inés                         | 1785         | 96.6    |
| S. Mateo                 | S. Mateo                        | 1785         | 108.3   |
| S. Lorenzo               | S. Lorenzo                      | 1785         | 98.4    |
| S. Francisco Paula       | S. Francisco Paula              | 1785         | 355.4   |
| S. Rafael                | S. Rafael                       | 1791         | 69.4    |
| S. Agustín               | S. Agustín                      | 1791         | 198.7   |
| S. Vicente               | S. Vicente Ferrer               | 1827         | 46.4    |
| S. Ferrán (FR)           | S. Ferrán                       | 1853         | 37.4    |
| Es Cubells               | Carmen                          | 1864         | 203.4   |
| Eivissa                  | Sta. Cruz                       | 1948         | 353.2   |
| Sta. Eulalia             | Lourdes                         | 1955         | 332.9   |
| Puig d'en Valls          | Virgen de la Iglesia            | 1967         | 106.7   |
| Forada                   | Capella Concepción              | 1967         | 144.8   |
| Cala Llonga              | Oratorio Asunción               | 1973         | 294.1   |
| Can Bonet                | Sagrada Familia                 | 1986         | 108.2   |
| Es Canar                 | S. Cristobal                    | XX           | 130.2   |
| Eivissa                  | Virgen del Rosario y S. Ciriaco | XX           | 128.4   |

Tabla 2. Datos para las iglesias de Ibiza y Formentera considerando la declinación magnética en la época de construcción según el modelo del NOAA. Las columnas incluyen la localidad, el templo, la época (posterior al siglo XVI cuando el modelo es fiable), el azimut magnético teóricamente medido para esa época, la altura del horizonte y la declinación correspondientes. La última columna da el valor del azimut en la perpendicular para aquellos casos en que la cabecera no está dentro del rango solar.

para obtener la lectura magnética en la época) a cerca de  $20^\circ$  oeste a finales del siglo XVIII, para ir disminuyendo hasta nuestros días en que es prácticamente cero.

Es interesante notar cómo hay varias iglesias construidas entorno al siglo XVIII que su orientación, o la perpendicular se concentra en torno a valores de  $18.5^\circ$ , muy cerca de la desviación del campo magnético respecto al norte verdadero para ese siglo (c.  $19^\circ 20'$ ). De hecho, fijándonos en las 6 iglesias cuya orientación verdadera es más cercana a la cardinal (S. José, Revista de la Sal, Sta. Gertrudis, S. Carlos, S. Mateo y S. Agustín) observamos que el valor promedio es de  $0.21^\circ$  mientras que la dispersión es de  $2.3^\circ$ . Sin embargo, al considerar la dirección respecto al norte magnético de la fecha, se obtiene una dispersión de solo  $1.5^\circ$ . Además, esta desviación de la orientación real parece ser positiva para los primeros casos (S. José y Revista de la Sal) mientras que es negativa en los casos posteriores (e.g. S. Mateo o S. Agustín). Esto podría indicar que para varias de estas iglesias el método de orientación pudo haber sido el magnético usando un valor estándar (en torno los  $19^\circ$ ) para todo el siglo sin tener en cuenta la variación secular.

Por último, hay que destacar que las iglesias construidas en los dos últimos siglos no parecen seguir ningún patrón específico, ni en orientaciones directas ni magnéticas,

siendo lo más probable que se construyesen acoplando su orientación a la existente en la red viaria de la época.

## CONCLUSIONES

Las iglesias de Ibiza y Formentera presentan un caso de estudio interesante para ver cómo las costumbres de orientación, un requisito claro a la hora de plantear las iglesias de forma que los rituales se hagan de la forma y en la dirección adecuadas, se van modificando según las circunstancias concretas de cada entorno y momento.

Así, si bien en un principio las orientaciones parecen intentar seguir las prescripciones canónicas, es claro que en entornos de conflicto este parámetro permite una mayor flexibilidad que otros a la hora de implantar el nuevo culto. De esta forma, si el nuevo templo se construye encima (o en proximidad) a un templo anterior (como una mezquita) es conocido que la iglesia se acopla a la orientación del templo preexistente, en muchos casos modificando tal orientación  $90^\circ$  de forma que quede clara la diferencia a la hora de rezar entre ambas confesiones. Esto podría pasar en varios sitios en las islas, pero de forma notable convendría indicar la catedral de Ibiza, si bien esto aun no



se ha corroborado de forma arqueológica clara. Es interesante también notar que solo en dos casos parece constatar que el orto solar el día del santo de advocación de la iglesia coincida con la orientación de la iglesia. Estos serían de nuevo la catedral de Ibiza, en concreto la nave reconstruida o terminada en época Moderna, y la iglesia de S. Inés del siglo XVIII.

En el caso de las iglesias barrocas de las Pitiusas, construidas de forma masiva en el siglo XVIII una vez que se trata de asentar a la población dispersa y tras el impulso de la creación de la nueva diócesis, es notable la diferencia entre las partes norte y sur de la isla. Se impone un estudio detallado de las fuentes, así como de otros aspectos como del viario antiguo para ver el motivo de tal diferencia. Hay que notar que a partir del concilio de Trento y sobre todo de las obras de Carlos Borromeo, la necesidad de orientar las iglesias al oriente queda tamizada con lo que no existe una prescripción tan estricta como en épocas anteriores. En estos casos aparece la posibilidad altamente probable de que las iglesias de la isla se planteasen usando métodos magnéticos, posiblemente buscando los puntos cardinales. Hay que destacar que esta posibilidad no sería extraña en las Baleares, donde por ejemplo en Menorca y también para el siglo XVIII se ha planteado el uso de la brújula para orientar las barracas (Urrutia-Aparicio et al. 2021c).

La orientación de las iglesias es solamente el último ejemplo de la materialización en el paisaje de la forma de entender la posición en el mundo de las diferentes sociedades que han pasado por las islas Pitiusas. Así, si en época megalítica y talayótica la importancia de los elementos topográficos y celestes ya está presente (Hoskin 2001; González-García 2022), y esto se modifica con la llegada de la sociedad fenicio-púnica (González-García 2017) y su consolidación en época romana, la llegada del cristianismo primero (con pocos correlatos en el paisaje actual, salvo tal vez los encontrados en las necrópolis bizantinas), y del islam después, conformaron un paisaje al que los conquistadores cristianos en la baja edad media se acoplaron y fueron modificando con el tiempo, hasta crear el paisaje característicamente cristiano ecléctico que hoy podemos admirar en estas islas.

## REFERENCIAS CITADAS

Recursos electrónicos:

Enciclopèdia d'Eivissa i Formentera. Consell d'Eivissa. <https://www.eeif.cat/index.asp>

U. S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). World Magnetic Model (WMM) and International Geomagnetic Reference Field (IGRF). <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtml#ushistoric>

#### Citas

Barberán, S., Torres Torres, M. y Cervera Miralles, L. (2003) *Esglésies d'Eivissa i Formentera*. España:Ed. Mediterrània Eivissa.

Borromeo, C. (2000) *Instructionum Fabricae et Supellectilis Ecclesiasticae*. Vaticano: Libreria Editrice Vaticana.

Costa Ribas, B. y Guerrero, V.M. (2002) Balance y nuevas perspectivas en la investigación prehistórica de las Pitiusas. En Waldren W. y Ensenyat J.A. (eds) *World Islands in Prehistory. International Insular Investigations*. BAR International Series 1095. 484-501.

Davis, P.R. (2009) *Ibiza y Formentera, el legado histórico*. España: Barbary Press.

Delgado-Gómez, J. (2006) El porqué de la orientación de las iglesias. *Lucensia* 16 (33), 347-56.

Fernández, J., Costa B. (1997) *Ebusus Phoenissa et Puna: La isla de Ibiza en época fenicio-púnica. Espacio, tiempo y forma. Serie I,*

*Prehistoria y arqueología* 10, 391-446.

Gangui, A., González-García, A. C., Perera Betancort, M. A. y Belmonte, J. A. (2016) La orientación como una seña de identidad cultural: las iglesias históricas de Lanzarote. *Tabona: Revista de Prehistoria y de Arqueología* 20, 105-128.

González-García, A. C. (2015) A voyage of Christian medieval astronomy: symbolic, ritual and political orientation of churches. En Pimenta, F.

Ribeiro, N. Silva, F. Champion, N. Joaquinho A. y Tirapicos L. (eds.), *SEAC 2011 Stars and Stones: Voyages in Archaeoastronomy and Cultural Astronomy*, pp. 268-275. BAR International Series, 2720, Oxford.

González-García, A.C. (2022) The Sun and the Moon: Double Alignments in the Iberian Peninsula. En Henty L. y Silva F. (eds) *Solarizing the Moon*. Archaeopress: 84-101.

González-García, A. C. y Belmonte, J. A. (2015a) The orientation of Pre-Romanesque churches in the Iberian Peninsula, *Nexus Network Journal*, 17 (2), pp. 353-377. <https://doi.org/10.1007/s00004-014-0231-7>

González-García, A. C. y Belmonte, J. A. (2015b) Interactions Between



- Islamic and Christian Traditions in the Iberian Peninsula. En Ruggles C. L. N. (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, pp. 1695-1702. Springer, New York.
- González-García, A.C., Costa Ferrer, L., Zedda, M.P. y Belmonte, J.A. (2017) La Orientación De Los Santuarios De Ibiza Y Los Hipogeos Púnicos Del Mediterráneo Occidental. En Costa Ribas B.y González-García, A.C. (eds.) *Entre El Cielo Y La Tierra Arqueoastronomía Del Mundo Fenicio-Púnico XXX Jornadas De Arqueología Fenicio-Púnica (Eivissa, 2015)*. Treballs del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera, pp 137-183, Eivissa.
- González-García, A. C. y Belmonte, J. A. (2019) Archaeoastronomy: A Sustainable Way to Grasp the Skylore of Past Societies. *Sustainability*, 11 (8), 2240.
- González-García, A. C. y Šprajc, I. (2016) Astronomical significance of architectural orientations in the Maya Lowlands: A statistical approach. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 9, pp. 191-202.
- Hoskin, M. (2001) *Tombs, Temples and their Orientation*. Ocarina Books, Bognor Regis.
- Incerti, M. (2001) Solar Geometry in Italian Cistercian architecture. *Archaeoastronomy, Journal for Astronomy in Culture*, 16, 3-23.
- Rius Piniés, M. (2000) La Alquibla en Al-Andalus y al-magrib al-Aqsa. *Anuari de Filologia (universitat de Barcelona)*, XXI (1998-99) B-3.
- Ramón, J. (1995) Ses Païses de Cala D'´Hort, un establiment rural d'època antiga al sud-oest d'Eivissa. *Quaderns d'Arqueologia Pitiüsa*, Consell Insular d'Eivissa i Formentera, Eivissa.
- Schaefer, B. (1993) Astronomy and the Limits of Vision. *Vistas in Astronomy*, 36: 311-361
- Sureda, P. (2019) The first metallurgy in the Pityusic Islands (Balearic archipelago, Mediterranean Sea). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11:2727–2741
- Thomas Casajuana, J.M., Montoriol Pous, J. (1953) Resultados de una campaña geoespeleológica en la isla de Ibiza (Balears). *Revista de la Universidad de Oviedo*, 101-138
- Torres Peters, F.X. (2005) Nous documents envers l'antic Monestir de Santa Maria de la Mola i la historia medieval de Formentera. *Eivissa*, 42, 30-41.
- Urrutia-Aparicio, M., Belmonte, J.A., 2021c, 'The Prehistoric Taula Sanctuaries and the Contemporary Barraques of Minorca: A Comparative Analysis within the Framework of Cultural Astronomy', en A.C.

González-García et al. (eds.) Beyond Paradigms in Cultural Astronomy. *BAR International Series* 3033: 161-167

Urrutia-Aparicio, M., Belmonte, J.A.; González-García, A.C. (2022) Land and Skyscapes of the Camino de Santiago: An Astronomy and World Heritage Sustainable Approach. *Sustainability*, 14, 3047.

Urrutia-Aparicio, M.; González-García, A.C.; Belmonte, J.A. (2021a) Ad orientem: Las iglesias románicas del Camino Francés en los reinos de Castilla y León bajo la perspectiva de la Astronomía Cultural. *Arqueología de la Arquitectura*, 18, e122

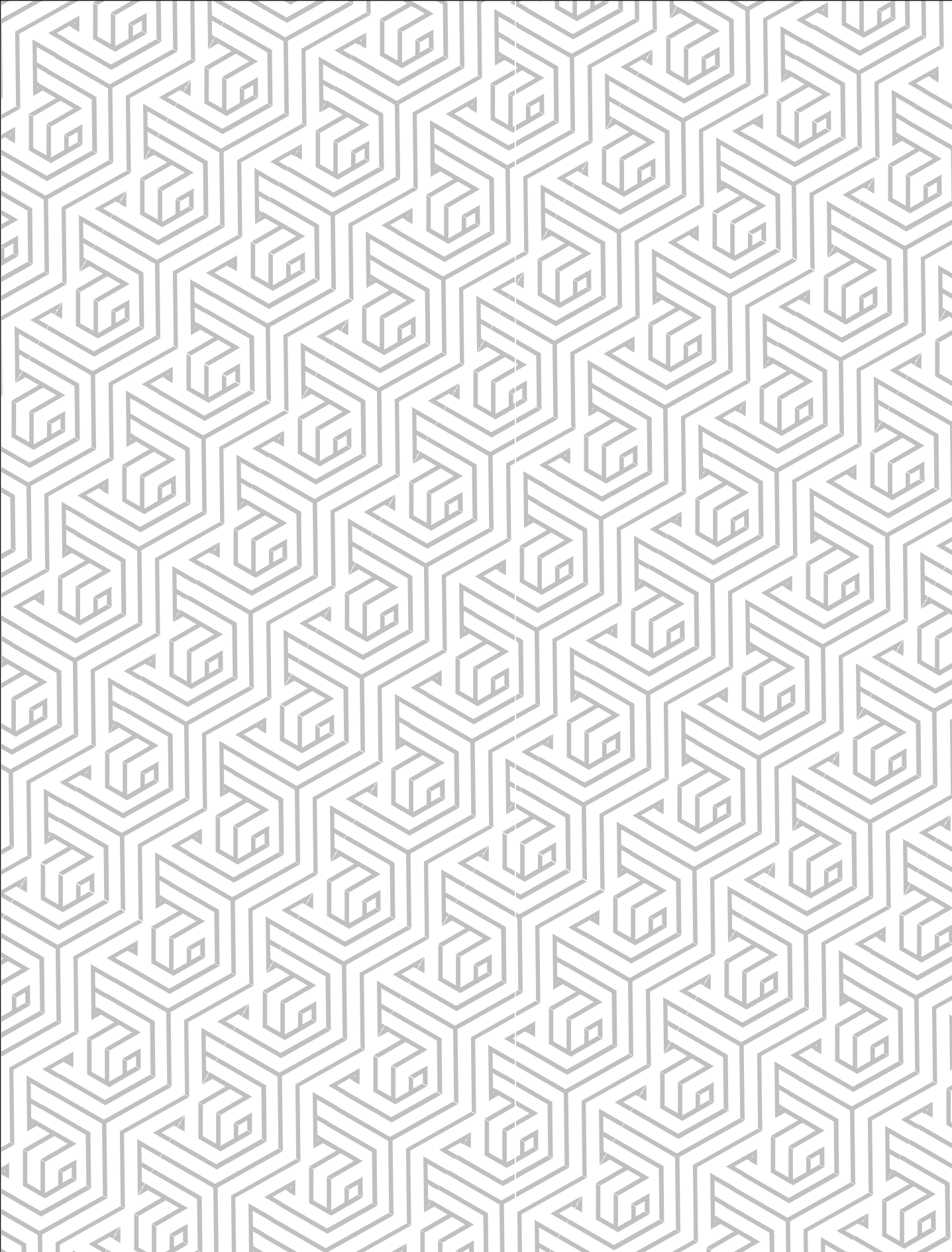
Urrutia-Aparicio, M., González-García, A. C. y Belmonte, J. A. (2021b) East or Easter? Keys to the orientation of Romanesque churches along the Way of Saint James. *Journal for the History of Astronomy*, 52 (3), pp. 289-310.













Facultad de Ciencias  
**Astrómicas  
y Geofísicas**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA