

Revista de la SIAC

Vol. 5 N° 1

Año 2024

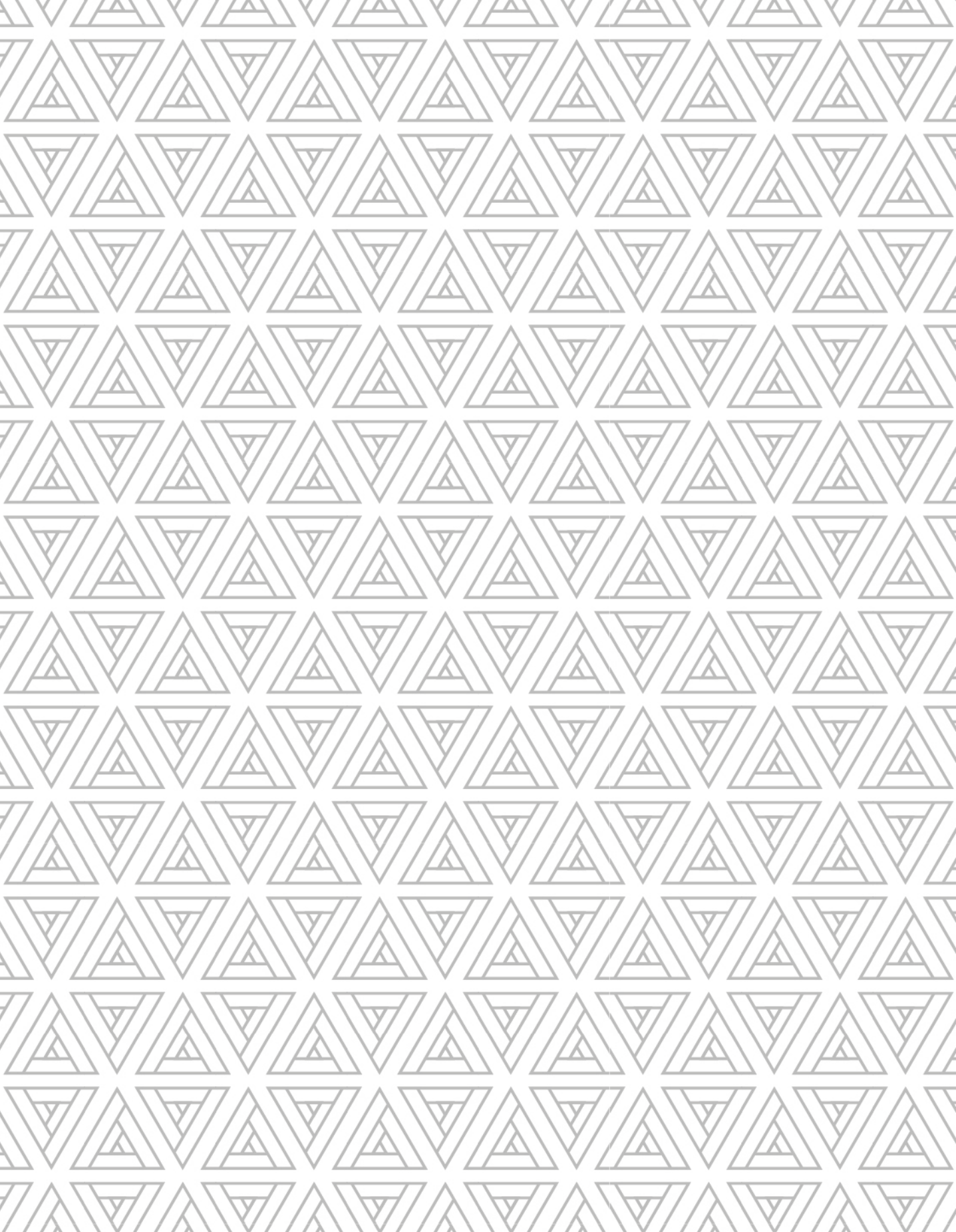
COSMOVISIONES

COSMOVISÕES



ISSN: 2684-0154 (Versión impresa)

ISSN: 2684-0162 (Versión Digital)



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

Programa de Pós-Graduação em História das
Ciências e das Técnicas e Epistemologia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro (HCTE/UFRJ)

Licencia Creative Commons
Atribución 4.0 Internacional



Publica cada diciembre con periodicidad anual

Volumen 5. N° 1.

ISSN: 2684-0154 (Versión impresa)

ISSN: 2684-0162 (Versión Digital)

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

Diseño interior y cubierta: Sofía Giovannini - sofigiova52@gmail.com

Imagen de tapa: Cúpula del telescopio reflector - Observatorio de La Plata. Tomada por Alejandro M. López

Imágenes de contratapa: C.O.L.

Impreso en La Plata, Argentina, 2024

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

Stanislaw Iwaniszewski

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

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 Precolumbian Studies, University of
Warsaw, Polonia

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 - 2024

Índice

EDITORIAL

Cielos vivos.....11

BITÁCORA

Belmonte J. A.

Avery personal semblance of archaeoastronomy pioneer Professor Michael Hoskin, colleague, mentor and friend.....21

Adams D. K.

When the Scorpion Climbs: Evolutions of Arabic Saj'a Rhymes for Forecasting Seasonal Times.....33

Gómez C. P.

Notes on Cyclical Temporality and Two Artefacts among the Toba of Western Formosa and the Pilagá. The Day and the Yearly Cycle.....43

Urrutia-Aparicio M., González-García A. C. & Belmonte J. A.

Astronomía y cultura en el Camino de Santiago.....55

Mudrik A.

Contaminación lumínica y su percepción en contextos rurales del centro-norte de Santa Fe, Argentina.....65

Mejuto J. & Rodas-Quito E.

El tiempo grabado en piedra: Astromorfos en el abrigo rocoso de Ayasta, Honduras.....77

Martz de la Vega H. & Pérez Negrete M. La relación entre las orientaciones arquitectónicas y la cosmovisión en Mesoamérica. El caso de Tehuacalco, Guerrero, México.....	87
Ruggles C. & Chadburn A. Missing data.....	99
McCluskey S. C. What Did it Mean When Knowledgeable Hopi Called the Moon Chief <i>Qahopi</i>?.....	111
Quiroz Ennis R. Full moon extreme positions, lunar standstills and the metonic cycle at Cañada de la Virgen archaeological site.....	121
Rodríguez-Antón A. Astronomy and religion in the Roman temples of <i>Qsar Naous</i> (Ain Akrine, Lebanon).....	135
Wolfschmidt G. Cultural Heritage of Observatories – Changing Structures over Time.....	147
Houston G. L. Houston Solar Marker Matrix.....	159
Patrick Encina G., May Pat N. & Tuz Noh N. El Ja’ab como base del currículum del Buen Vivir. Aplicación en dos escuelas primarias en Tulum, Quintana Roo.....	171



Índice

Morante López R. B. Observatorios subterráneos, cámaras oscuras y telescopios solares.....	183
Muratore M. F., Gangui A., Belmonte J. A & Cabrera C. Comparing land- and skylscapes in the three main manorial-conquered lands of the Canary Islands.....	195
Zimbrón Romero J. R. El registro diario de los ocasos solares desde las Cruces punteadas de Acapulco y Atlapulco en Xochimilco, Ciudad de México.....	207
Zotti G. & Neubauer W. Advanced Virtual Archaeoastronomy.....	219
Mott B. Neutron Star performance art workshop informed by Indigenous Knowledge, Queer Identity and quantum physics.....	229
Iwaniszewski S. Eclipse Prediction and the Length of the Lunar Month in Mayan Astronomy.....	241
Pinasco A. <i>Llamaqñawin</i> (The eyes of the Celestial Llama, α and β Centauri), myths and the annual cycle of water in the Pachacámac Inca sanctuary.....	253
Izquierdo M. Notational production rules in the Muisca culture iconography, Colombia.....	265



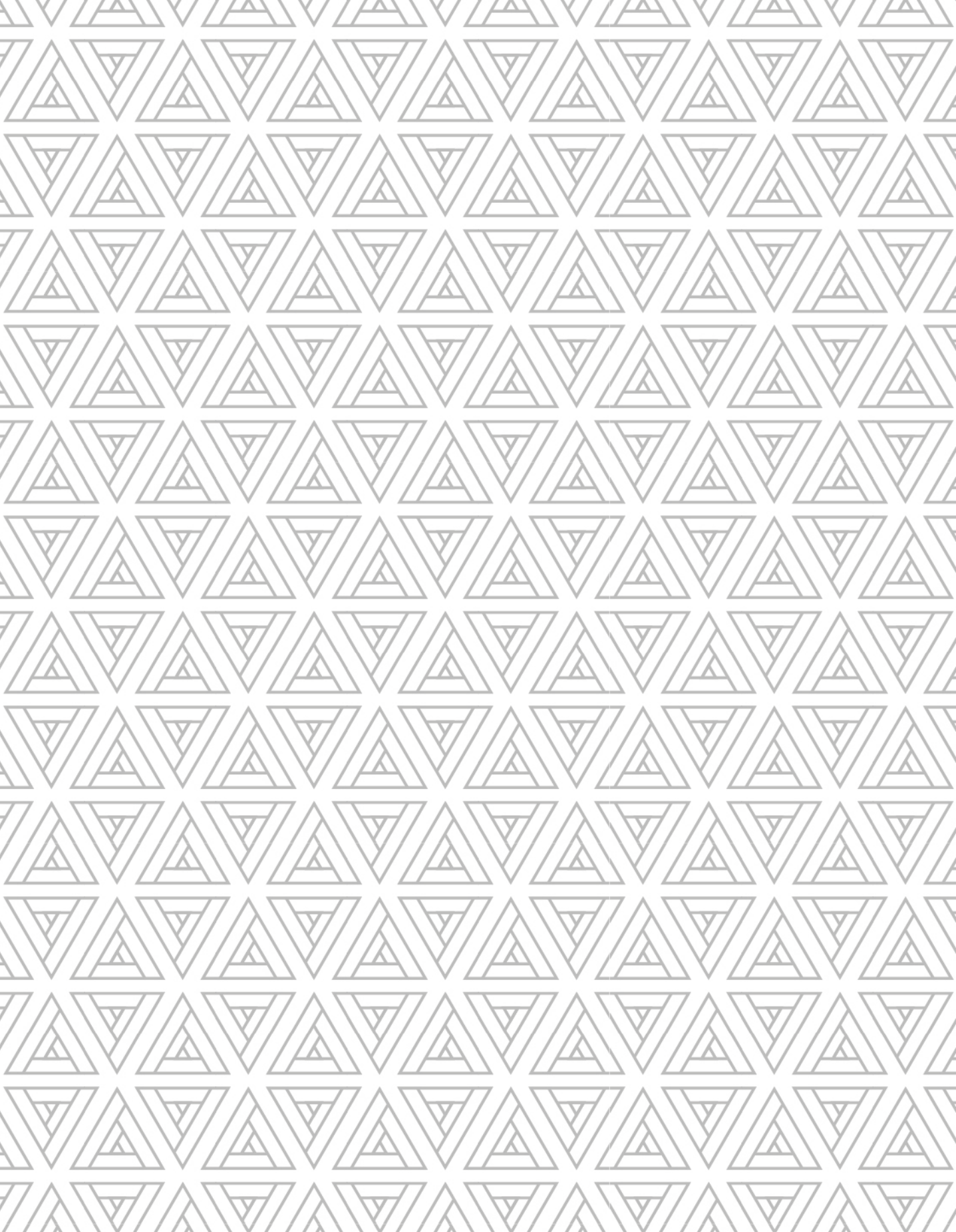
REFLEJOS

Steele B. H.

Norman Lockyer y los controvertidos inicios de la arqueoastronomía.....281

Duin R. S.

La ira del Zemi: predicción de huracanes en el Caribe por los arahuacos.....313



Editorial

Cielos vivos

El presente número de la revista **Cosmovisiones/Cosmovisões** es uno muy especial, en su sección **Bitácora** incluye **22 artículos breves**, resultado del proceso de reelaboración y referato de algunas de las 52 ponencias orales y 8 posters aceptados para ser presentadas durante la **XII Conferencia de Oxford (ISAAC)** y **VIII Jornadas Interamericanas de Astronomía Cultural (SIAC)**. Esta fue la segunda conferencia Oxford realizada en América del Sur y el primer evento académico realizado conjuntamente por la International Society of Archaeoastronomy and Astronomy in Culture (ISAAC) y la Sociedad interamericana de Astronomía en la Cultura (SIAC). Planeada originalmente para ser realizada en abril de 2020, la tragedia de la pandemia COVID-19 obligó a su reprogramación para octubre de 2022. Esta conferencia de cinco días fue precedida por una escuela, también de cinco días, para jóvenes investigadores -IX Escuela Interamericana de Astronomía en la Cultura y X La Plata International School on Astronomy and Geophysics (LAPIS)- y se enmarcó en el contexto de la mejora radical de los estudios sobre la astronomía cultural latinoamericana en los últimos veinte años, y su creciente diálogo con la investigación mundial en este campo interdisciplinario.

El título de la conferencia, "Cielos vivos / Living skies", indica el que fue su principal interés: estimular el estudio del papel de la astronomía como parte integral y significativa de la vida cotidiana de las diferentes sociedades humanas, y sensibilizar a las personas sobre la relevancia del conocimiento astronómico. Este título también pretendió enfatizar que los sistemas y prácticas astronómicas no son estáticos: cambian con el tiempo y están permanentemente en proceso de construcción. Desde esta perspectiva, esta conferencia se preocupó por la discusión de problemas teóricos y metodológicos y también abordó temas de primera importancia para la comunidad astronómica profesional en su relación con el conjunto de la vida social: el patrimonio astronómico mundial, la educación astronómica y el vínculo entre la astronomía y desarrollo.

El desafío de editar las actas de una conferencia de este tamaño e importancia y el hecho de que por sus características muchas de las ponencias fueran escritas en inglés, llevó al Equipo Editorial de la Revista a tomar una serie de decisiones respecto a los trabajos de esta sección del presente número. La primera, es que los artículos en cuestión debían ser breves, lo cual ya se dio en otras actas

de las Conferencias Oxford, como las de las realizadas en 2017 en Santiago de Compostela y 2011 en Lima. La segunda, fue que se aceptaron contribuciones tanto en los idiomas oficiales de la revista (español y portugués) como en inglés. La tercera decisión, ligada a la anterior, es que se pidió que los trabajos contaran con un resumen extendido en una de las lenguas oficiales de Cosmovisiones/ Cosmovisões y en inglés, de modo de garantizar un acceso lo más amplio posible de los lectores a este material. Agradecemos a los autores el esfuerzo de adaptarse a estos requerimientos especiales. Del mismo modo agradecemos mucho a los evaluadores de los artículos por su importantísima tarea.

Dada la gran cantidad de trabajos en esta sección, no nos es posible aquí reseñar el contenido de cada uno de ellos. Pese a ello, no queremos dejar de mencionar la presencia de trabajos tanto de etno como de arqueoastronomía. Por otro lado, queremos destacar la inclusión de un ensayo personal de Juan Antonio Belmonte, que constituye un homenaje al recientemente fallecido (2021) Michael Hoskin, uno de los pilares de la consolidación institucional y crecimiento de nuestro campo, y un experto mundialmente reconocido en los estudios de arqueoastronomía en la cuenca mediterránea, especialmente los ligados al fenómeno megalítico.

Por otra parte, en este número nuestra revista inaugura una nueva sección: **Reflejos**. En esta sección publicaremos de aquí en adelante, contribuciones, que han aparecido en inglés en dos de las publicaciones líderes de nuestro campo. Por ello, la extensión y cantidad de imágenes de estos artículos se adaptarán a las solicitadas por las revistas de origen. Se trata por una parte del Journal of Astronomy in Culture (JAC), la revista de la ISAAC, heredera de Archaeoastronomy: The Journal of Astronomy in Culture, la histórica revista de la ISAAC, que entre 1978 y 2011 publicó artículos sobre nuestro campo. Como sociedad hermana de la SIAC es de enorme importancia haber construido con esta revista (también de formato abierto como la nuestra) una alianza de colaboración. Por la misma publicaremos, con autorización de sus autores y traducidos al español o el portugués, artículos de interés para los lectores hispano y luso hablantes que aparezcan en dicha publicación, así como también los resúmenes traducidos de lo que esta revista vaya publicando en el futuro. Del mismo modo, esta publicación en inglés publicará artículos de nuestra revista que considere de interés, así como los resúmenes en inglés de los artículos de los números que iremos publicando. Por otro lado, también hemos establecido una alianza de colaboración con el Journal of Skyscape Archaeology (JSA), publicación de renombre, editada por

Equinox Publishing, y que es una referencia en nuestro campo. Hemos acordado con JSA publicar en alguna de las lenguas oficiales de nuestra revista un artículo por año de los que ellos han publicado y viceversa. De este modo la idea ha sido reforzar la visibilidad de la producción en nuestra región a nivel internacional y permitir a los investigadores hispano y luso parlantes acceder con mayor facilidad a contenido de importancia que se produce en nuestro campo en inglés. **En el presente número contamos con un artículo de cada una de estas revistas y con el resumen traducido del artículo restante del volumen 2, número 1 del JAC.** El de JAC es un excelente trabajo sobre la trayectoria y redes construidas por uno de los padres fundadores de la astronomía cultural: Norman Lockyer. Mediante una metodología basada en el análisis de las colecciones de diapositivas explicativas de Lockyer y otros materiales de archivo, el artículo muestra la relevancia de las redes y la búsqueda de legitimidad en la conformación de un campo académico emergente, algo aún crucial para nuestro campo hoy día. El de JSA es un trabajo de gran interés, que mediante una combinación de arqueoastronomía y etnoastronomía aborda los posibles mecanismos por los que los pueblos indígenas del Caribe pudieron marcar en su paisaje local señales de la temporada de huracanes. Se trata de un gran ejemplo de integración de múltiples tipos de conocimiento y de los aportes posibles de la astronomía cultural a diversas disciplinas.

¡Que disfruten la lectura!

Equipo Editorial de Cosmovisiones/Cosmovisões

Editorial

Living Skies

The **present issue of the journal Cosmovisiones/Cosmovisões** is a very special one. In its section **Bitácora** it includes **22 brief articles**, resulting from the process of reworking and peer review of some of the 52 oral presentations and 8 posters accepted for presentation at **the XII Oxford Conference (ISAAC) and the VIII Jornadas Interamericanas de Astronomía Cultural (SIAC)**. This was the second Oxford conference held in South America and the first academic event jointly organized by the International Society of Archaeoastronomy and Astronomy in Culture (ISAAC) and the Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura (SIAC). Originally planned for April 2020, the COVID-19 pandemic tragedy forced its rescheduling for October 2022. This five-day conference was preceded by a school, also lasting five days, for young researchers - the IX Escuela Interamericana de Astronomía en la Cultura and the X La Plata International School on Astronomy and Geophysics (LAPIS) - and took place in the context of the radical improvement of studies on Latin American cultural astronomy over the past twenty years, as well as its growing dialogue with global research in this interdisciplinary field.

The title of the conference, "Cielos vivos / Living skies", indicates what was its main interest: to stimulate the study of the role of astronomy as an integral and significant part of the daily life of different human societies, and to sensitize people about the relevance of astronomical knowledge. This title was also intended to emphasize that astronomical systems and practices are not static: they change over time and are permanently under construction. From this perspective, this conference was concerned with the discussion of theoretical and methodological problems and also addressed issues of primary importance for the professional astronomical community in its relationship with the whole of social life: world astronomical heritage, astronomical education and the link between astronomy and development.

The challenge of editing the proceedings of a conference of this size and importance, and the fact that due to its characteristics many of the papers were written in English, led the Editorial Team of the journal to make a series of decisions regarding the papers in this section of the present issue. The first, is that the articles should be brief, which was already the case in other proceedings

of the Oxford Conferences, such as those of the one held in 2017 in Santiago de Compostela and 2011 in Lima. The second, was that contributions were accepted both in the official languages of the journal (Spanish and Portuguese) and in English. The third decision, linked to the previous one, is that the papers were requested to have an extended abstract in one of the official languages of Cosmo visiones/Cosmovisões and in English, to ensure the widest possible access to this material by the readers. We thank the authors for their efforts to accommodate these special requirements. Likewise, we are very grateful to the reviewers of the articles for their very important task.

Given the large number of papers in this section, it is not possible for us to review here the content of each one of them. Nevertheless, we would like to mention the presence of both ethno- and archaeoastronomy papers. On the other hand, we would like to highlight the inclusion of a personal essay by Juan Antonio Belmonte, which is a tribute to the recently deceased (2021) Michael Hoskin, one of the pillars of the institutional consolidation and growth of our field, and a world-renowned expert in archaeoastronomy studies in the Mediterranean basin, especially those linked to the megalithic phenomenon.

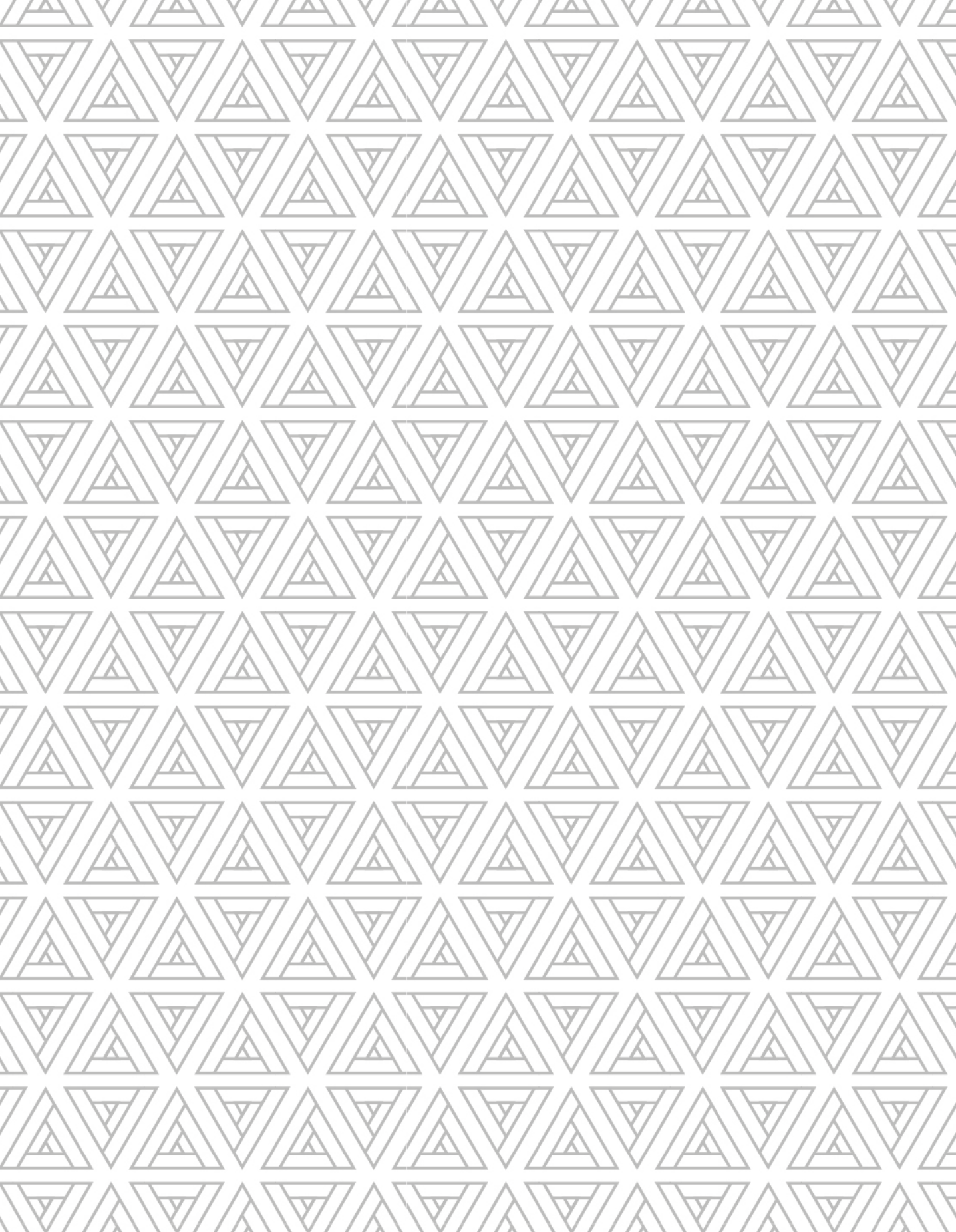
On the other hand, in this issue our journal inaugurates a new section: **Reflejos**. In this section we will publish from now on, contributions, which have appeared in English in two of the leading publications in our field. Therefore, the length and number of images of these articles will be adapted to those requested by the journals of origin. These are on the one hand the Journal of Astronomy in Culture (JAC), the journal of the ISAAC, heir of Archaeoastronomy: The Journal of Astronomy in Culture, the historical journal of the ISAAC, which between 1978 and 2011 published articles on our field. As a sister society of the SIAC, it is of enormous importance to have built a collaborative alliance with this journal (also open format like ours). Through this alliance we will publish, with the authorization of the authors and translated into Spanish or Portuguese, articles of interest to Spanish and Portuguese-speaking readers that appear in this publication, as well as translated summaries of what this journal will publish in the future. In the same way, this English-speaking publication will publish articles from our journal that it considers of interest, as well as the summaries in English

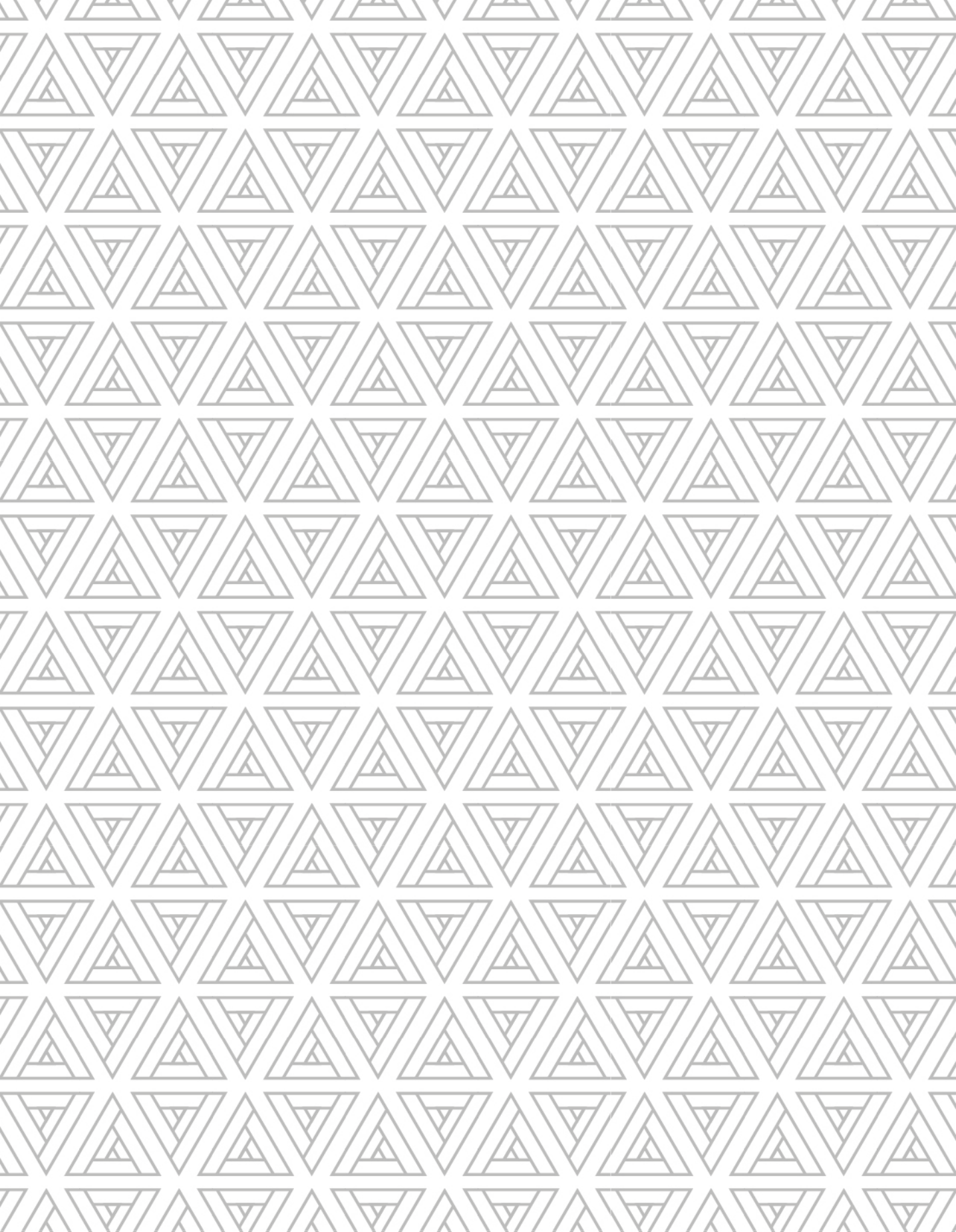
of the articles of the issues that we will be publishing. On the other hand, we have also established a collaborative alliance with the Journal of Skyscape Archaeology (JSA), a renowned publication edited by Equinox Publishing, which is a reference in our field. We have agreed with JSA to publish in one of the official languages of our journal one article per year of those they have published and vice versa. In this way, the idea has been to reinforce the visibility of the production in our region at the international level and to allow Spanish and Portuguese-speaking researchers to have easier access to important content produced in our field in English. In the present issue we have an article from each of these journals and the translated abstract of the remaining article from volume 2, number 1 of JAC. The JAC article is an excellent work on the trajectory and networks built by one of the founding fathers of cultural astronomy: Norman Lockyer. Through a methodology based on the analysis of Lockyer's explanatory slide collections and other archival materials, the article shows the relevance of networks and the search for legitimacy in shaping an emerging academic field, something still crucial for our field today. JSA's is a work of great interest, which through a combination of archaeoastronomy and ethnoastronomy addresses the possible mechanisms by which the indigenous peoples of the Caribbean were able to mark signs of the hurricane season in their local landscape. It is a great example of the integration of multiple types of knowledge and the possible contributions of cultural astronomy to various disciplines.

Enjoy the reading!

Editorial Team of Cosmovisiones/Cosmovisões

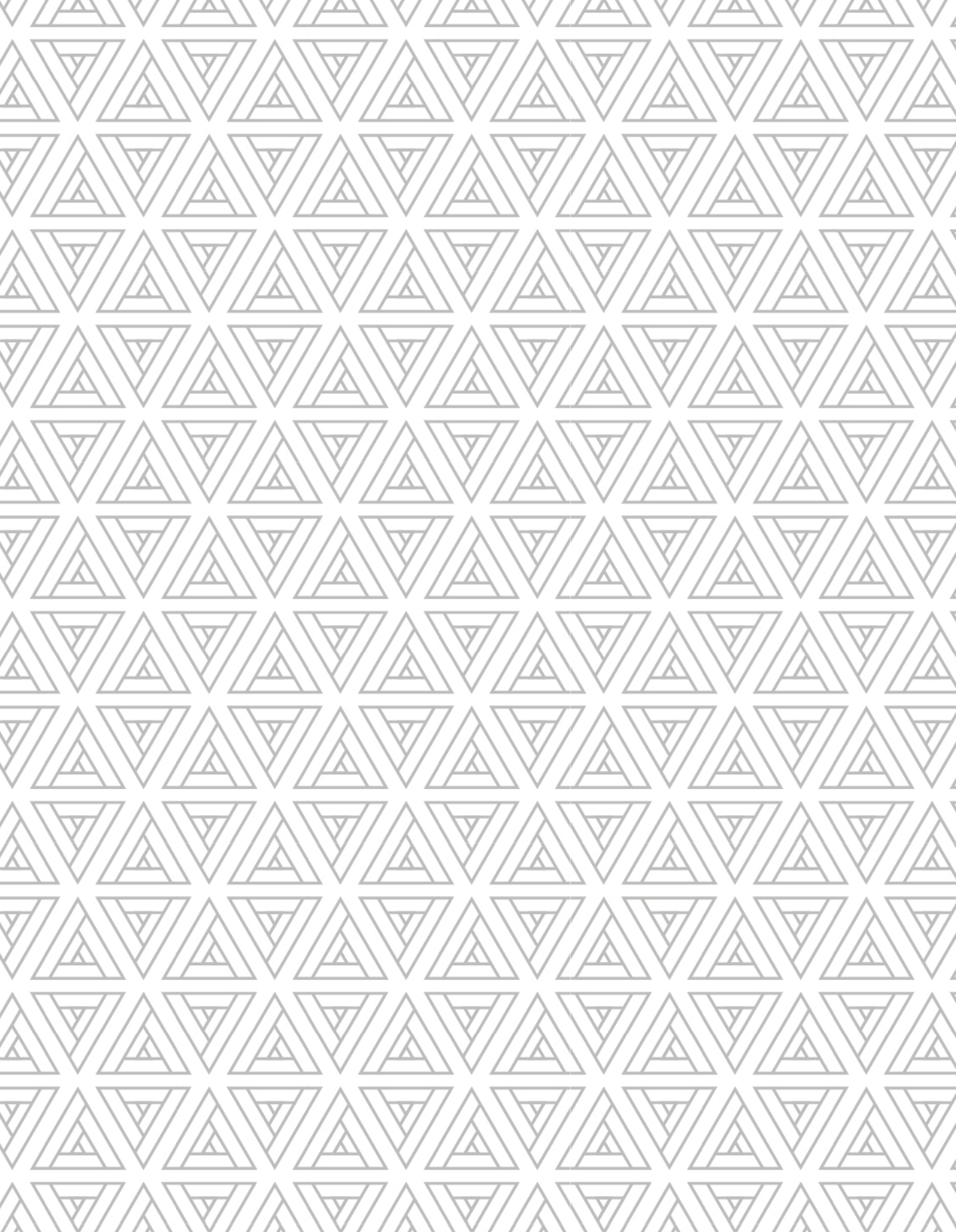








BITÁCORA



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e011>

Avery personal semblance of archaeoastronomy pioneer Professor Michael Hoskin, colleague, mentor and friend

Belmonte, Juan A.

jba@iac.es

Instituto de Astrofísica de Canarias & Universidad de La Laguna.

IN MEMORIAM

Michael Hoskin (London, February 27 1930 – Cambridge, December 5 2021)

Belmonte J. A.; 2024 "Avery personal semblance of archaeoastronomy pioneer Professor Michael Hoskin, colleague, mentor and friend". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 21-31.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e011>

Recibido: 07/03/2023, aceptado: 25/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Michael Hoskin es el nombre de un gigante académico cuyo recuerdo permanecerá siempre ligado a la astronomía cultural. Catedrático de Historia de la Ciencia de la Universidad de Cambridge, en el Reino Unido, donde se especializó primero en Isaac Newton y sus ‘Principia’, y después en la familia de William Herschel, con especial incidencia en la figura de Caroline Herschel, hermana del descubridor de Urano y mujer pionera en el mundo de la astronomía, sobre la que escribió varios libros. En 1969, un editor londinense preguntó a Hoskin si había algún campo de la historia de la ciencia que aún no estuviera cubierto por la literatura especializada, lo que dio lugar a la fundación de ‘The Journal for the History of Astronomy’ [JHA], que Hoskin editaría durante 45 años y sigue siendo revista de referencia en el campo. Sin embargo, su relación con la astronomía cultural tal como la concebimos hoy comienza en 1981 cuando era Presidente de la Comisión de Historia de la Astronomía de la IAU, pues familiarizado con la efervescencia naciente en el campo, convocó en la ciudad universitaria de Oxford el primero de una serie de congresos de esta disciplina que acabarían portando el nombre de esta villa, del que el recientemente celebrado en La Plata (Argentina) constituyó su duodécima edición. Pionero en los estudios de arqueoastronomía en la cuenca mediterránea, sus trabajos le llevaron desde la isla de Chipre a la Península Ibérica y desde la Bretaña francesa a los contrafuertes del Atlas, midiendo más de dos millares de monumentos ciclópeos y megalíticos de todo tipo. Sus trabajos en Cerdeña y la fachada atlántica de la Península Ibérica son todo un referente. Durante tres décadas se esforzó por hacer comprender a la comunidad arqueológica las bondades de la arqueoastronomía como una arqueometría más, poniendo en valía su utilidad. La conexión del Profesor Michael Hoskin con la villa de Antequera y sus monumentos megalíticos, Menga, Viera y El Romeral va más allá de todo su trabajo de investigación reflejado en ‘Tumbas, templos y sus orientaciones’. Su persona fue elegida como estandarte del saber hacer y de cómo la ciencia bien hecha puede servir para revalorizar el patrimonio cultural de un país. Durante más de un cuarto de siglo el autor interactuó con este catedrático de la Universidad de Cambridge que hizo de los monumentos megalíticos uno de sus objetivos vitales. Esta es la historia de esa relación mientras se construía un paradigma que ha convertido a los Dólmenes de Antequera y a la Menorca Talayótica en Patrimonio de la Humanidad.

Palabras clave: Michael Hoskin, arqueoastronomía, monumentos megalíticos, Antequera, Congresos Oxford.

Abstract

Michael Hoskin is the name of a scholar whose memory will remain forever linked to cultural astronomy. Professor of History of Science at the University of Cambridge, in the United Kingdom, where he first specialized in Isaac Newton and his 'Principia'. Later on, he would devote a great deal of his efforts to the family of William Herschel, with special emphasis on the figure of Caroline Herschel, sister of the discoverer of Uranus and pioneer woman in the world of astronomy, about whom he wrote several books. In 1969, a London publisher asked Hoskin if there was any field of the history of science that was not yet covered by the specialized literature. This led to the creation of 'The Journal for the History of Astronomy' [JHA], which Hoskin would edit for 45 years and remains a reference journal in the field. However, his relationship with cultural astronomy, as we conceive it today, began in 1981 when he was President of the IAU Commission on the History of Astronomy. Familiarized with the emerging effervescence in the field, he convened in the university city of Oxford the first of the series of conferences in this discipline that would eventually bear the name of this town, of which the one recently held in La Plata (Argentina) was its 12th edition. A pioneer in archaeoastronomy studies in the Mediterranean basin, his work took him from the island of Cyprus to the Iberian Peninsula and from Brittany to the foothills of the Atlas Mountains, measuring more than two thousand cyclopean and megalithic monuments of all kinds. His work in Sardinia and the Atlantic façade of the Iberian Peninsula is a reference in the field. For three decades, he strove to make the archaeological community aware of the benefits of archaeoastronomy, as one more archaeometry, highlighting its usefulness. Professor Michael Hoskin's connection with the town of Antequera (Spain) and its megalithic monuments, Menga, Viera and El Romeral goes beyond all his research work reflected in 'Tombs, temples and their orientations' his book of reference in the field. His person was chosen as a standard of know-how and of how well-done science can serve to revalue the cultural heritage of a country. The author of this homage interacted for more than a quarter of a century with this Cambridge University professor, who made megalithic monuments one of his vital objectives. This is the story of that relationship while building a paradigm that has turned the Dolmens of Antequera and Talayotic Menorca into World Heritage Sites.

Keywords: Michael Hoskin, archaeoastronomy, megalithic monuments, Antequera, Menorca, Oxford Conferences.

My mentor and missed friend, Professor Michael Hoskin, passed away a little less than a year before I remembered him in La Plata during the Oxford XII Conference. Although time heals everything, or so they say, I miss his emails (in the last years he did not move from his familiar entourage in Cambridge) always kind and affectionate. Warm as ever!, he used to write when saying good bye, like in the last email I received shortly before his passing away worrying about our situation due to the eruption of the Tajogaite Volcano in La Palma, and how this had affected our life and work, and indeed our observatories. Much has been written about the background and professional skills and worth of Michael Hoskin, Emeritus Professor of History of Science at Cambridge University. His formidable work as editor for more than forty years of the prestigious *Journal for the History of Astronomy*, a reference journal in the field that continues to be published fifty years later, is just one of many examples. His work on the Herschels, and in particular on Caroline, the almost forgotten sister, is a worldwide reference. His works on cultural astronomy, in particular archaeoastronomy, are collected in 'Tombs, temples and their orientations', recently translated into Spanish and published by the Conjunto Arqueológico de los Dólmenes de Antequera (CADA), so I will not dwell on it. He has been an inexhaustible source of inspiration (see Figure 1) for the tasks of this institution. These have allowed to positioning CADA as a point of reference, allowing the achievement that the dolmen complex were inscribed on the UNESCO World Heritage List in July 2016. Therefore, in this brief tribute what I wish



Figure 1. Si non è vero, è ben trovato: Michael Hoskin's profile seemed to predestine him to understand what lay behind the cosmology of the Antequera Dolmens. Impressive Menga is orientated to Peña de los Enamorados. Image courtesy of CADA.

to do is to undertake a very personal portrait of Michael Hoskin and my interaction with him since that first meeting on the stairs leading to my institution, the Instituto de Astrofísica de Canarias, at Christmas 1993. A year before, I had contacted him to see if he would be willing to participate in a project of the Editorial Equipo Sirius about a pioneering work in Spain, of which I was the coordinator. In this project, state of the art research in archaeoastronomy, carried out in the Iberian Peninsula and in the Balearic and Canary Archipelagos would be collected.

By that time, Michael had already been doing serious work in the Balearic Islands where he had begun, particularly in Menorca, a pioneering research on the orientation of the island's cyclopean monuments. In particular, the so-called 'taulas' and the funerary 'navetas' (see Figure 2). Michael was a lover of beautiful sandy beaches and that had been his initial goal



Figure 2. The cyclopean monuments of Menorca were the inspirations that led Michael Hoskin straight to archaeoastronomy in the late 1980s. Snapshots of Trepucó Taula and the pair of navetas of Rafal Rubí, close by but slightly differently aligned. Images by the author.

at the urging of his wife Jane. However, he was fascinated by the remains of the island's Talayotic culture, on which he was also able to discuss at length with his colleague at Cambridge, William Waldren, who was excavating at the site of Torralba d'en Salort. His early retirement from his teaching and academic duties at Cambridge University would allow him to open a new research adventure that would be his main scientific objective for the next thirty years. That pioneering work is now one of the main attributes that justify the Outstanding Universal Value (OUV) for the nomination 'Talayotic Menorca: an island cyclopean odyssey' for UNESCO World Heritage. His relationship with Professor Antonio Arribas, from Granada University, put him in contact with one of his most brilliant collaborators, the Menorcan Margarita Orfila—whom he would meet on her island—. This allowed him to extend this work to the

megalithic monuments of the Iberian Peninsula, in particular to the dolmen sites of Montefrío, Gorafe and Alhama de Almería, and to the tholoi of Los Millares, in the provinces of Granada and Almería. His anecdotes from those campaigns are unique, but this is not the place to tell them.

Finally, Michael wrote three contributions for that 'Arqueoastronomía Hispana' that I was in charge of translating into Spanish. I still remember how struck he was by my translation of 'they got their meat' as 'obtenían su ración de proteínas', which sounded much better in Spanish. The book would finally see the light in 1994, but before that, Michael wanted to come and meet the people who had embarked him on this project.

Therefore, he and his wife Jane went to Tenerife at Christmas 1993. I still remember clearly our first meeting in the labyrinth of the gardens and corridors of our institution, in which he got lost despite his ability to 'find his way around'. It was a week of splendid weather for someone 'fleeing the English winter' (sic). I still remember the meals discussing with Jane, when she used her argument 'on my book of history ...', about the past and present Spanish reality. At one of those meals, I told Michael that my elder brother José Ricardo used to spend the summer in a small town in Extremadura, Valencia de Alcántara, where there was one of the best collections of dolmens in the Iberian Peninsula. José knew them very well. His face lit up and he asked if my brother would like to join a fieldwork campaign. And that is when our story really began.

An emeritus, but very active, professor at a leading university was going to admit a researcher who was a novice in these matters

and who, up to that date, had not seen too many dolmens in his life. The following summer, Michael, accompanied by one of his most faithful collaborators, the Cambridge University documentalist Elisabeth Allan, went to Valencia de Alcántara to measure the orientation of some thirty dolmens, some of them extraordinarily well preserved (Figure 3) despite their great antiquity (more than 6000 years in average). Due to a mechanical problem in their vehicle, they arrived a day late, an occasion that we took advantage of to measure the areas of Las Tapias and La Zafra where some six monuments still survived. Michael wanted to verify our data and we returned to Las Tapias the next day. Once he verified that the data matched, he would never question my measurements again for the next 25 years. Quite a show of confidence.

We still fondly remember those days when we even did some 'sightseeing', visiting an occasional menhir, even though they were not 'measurable'. One thing I have to say, Michael was a tireless worker in the field, disciplined, organized and methodical, which left little time for other vagaries except the occasional gastronomic escapade. After Valencia, we traveled to Salamanca where we met another of the great ones, Professor Carlos Jaschek, a pioneer of European cultural astronomy and one of the fathers of the European Society for Astronomy in Culture, the SEAC. He was also a well-known stellar physicist who now resided in this city where a daughter of his was a lecturer at the university. His name will come up again later on.

If Michael Hoskin's first visit to Tenerife was a relaxing, playful and open-minded one, we wanted the second one to be more



Figure 3. Michael Hoskin poses with the author at the coverstoneless dolmen of Las Lanchas, in Valencia de Alcántara (Cáceres, Spain), one of the first dolmens they measured together in September 1994. In the lower image, he is shown with his faithful companion Liz Allan ready to measure the Anta de la Marquesa. Images by José Ricardo Belmonte. © The author.

academic. He came again in the winter of 1995 to give part of the classes of the Doctorate Course of History of Astronomy and Archaeoastronomy of the University of La Laguna. The weather in La Laguna that time was terrible and it still resounds in my ears the phrase he told me he repeated to himself while he was immobilized inside a rented SEAT Panda while it was raining cats and dogs: 'why am I here?'

The weather, however, improved and we

were able to take him on an academic visit to see the remains of the aboriginal culture in Grand Canary; sites that we had worked on together with Rosa Schlueter, Oswaldo González and César Esteban. As we showed him our team's findings at Roque Bentayga aboriginal sanctuary, he commented that Alexander Thom, one of the pioneers of archaeological studies in the UK, would have been delighted with what we were showing him. That put our self-esteem through the roof. Michael was like that, he knew how to bring out the best in people because he was good people.

In the following years. Michael devoted himself to measuring almost every megalithic monument in the Iberian Peninsula, the islands of the Western Mediterranean (what was left of the Balearic Islands, plus Sardinia, Corsica and Malta) and even some areas of North Africa, data that would culminate in 'Temples, tombs and their orientations', his archaeoastronomy masterpiece, at the turn of the century.

After that volume publication, the summer solstice of 2001 saw one of those 'cosmic' conjunctions that mark your career forever. Invited by the Sardinian researcher Mauro Zedda—who in summer plants tomatoes to survive, and in winter scrutinizes the monuments of the Nuraghic culture and their skies for living—we met in Sardinia with Professor Clive Ruggles, by then already a number one in the discipline, and Michael Hoskin. Those days in the Sardinian countryside were memorable. The conversations in Itañol, Spanglish or Sardish, and all possible language combinations, when there was a bottle of myrtle liqueur in the center of the table were splendid. Thanks to Michael and his

contacts, the horizon expanded to almost infinity. 'Reflejo del Cosmos', our joint book published the following year, would be the culmination of that exceptional year.

Not content with that, Michael would embark on another project. In those years, he had been working in Brittany. However, his head was puzzled because, unlike the rest of the megalithic world, where stable and relatively logical patterns of building orientation were recognizable, the megalithic monuments of Brittany were a chaotic mess with no order, except in the case of the so-called Angevin dolmens, some of which reached gigantic proportions. Michael arranged a round-trip flight to La Rochelle for the ridiculous sum of 1£ (sic) and we traveled from Madrid, again with my brother providing the vehicle, his good willing and his company. We visited almost every significant monument, from the Grand Menhir Brisé d'Er Grah, some bizarre cromlechs, like the one at Crucuno, to the huge Carnac alignments. Brittany is indeed a megalithist's dream (see Figure 4). However, the main goal was to try to understand the devilish orientation patterns of the dolmens. Thus, for example, on the one hand, at Mane Kerioned we had two dolmens next to each other perpendicularly orientated. But, on the other hand, in a same hill at Laniscat there were three allée couvertes oriented in three, practically opposite, different directions. Besides, the Treall Dolmen and its congeners had the axis of the chamber in one direction and the doorway perpendicular to it. These were a few among other puzzling uncertainties. Sometimes we wondered if the builders had not ingested some hallucinogenic drug during dolmen design.

We did not come up with the solution we would have liked, but we enjoyed the visit. So much so that, for the first time, Michael indulged in some relaxed sightseeing, visiting Mount Saint Michel or the beautiful walled city of Saint Malo (Figure 5). The devilish Brittany data would eventually be published as an Appendix (the IV) in the recent Spanish edition of 'Temples, tombs and their orientations'.

In the following years Michael concentrated on publishing all his work on the Herschels, while he eventually continued with his megalithic escapades, and at the same time I dedicated myself to investigate the temples and pyramids of ancient Egypt, but the contact was maintained. A new turning point came in 2008 when the Dolmens of Antequera began to take on a leading role. Michael had already been in



Figure 4. Brittany, a paradise for megalith lovers, can be a nightmare for an archaeoastronomer. In May 2002, we campaigned there in an attempt to understand the ins and outs of Breton megalithism. In panel (a) Michael Hoskin seems to wonder how on Earth they managed to erect the formidable 'stone table' at La Roche aux Feés. The builders of the dolmens at Treal (b) and Mane Kerioned (c) did not make things easier either. However, the strange rectangular cromlech of Crucuno, analyzed in his day by Alexander Thom, turned out to be one of the easiest pieces of the puzzle of megalithic Brittany. Images by José Ricardo Belmonte. © The author.



Figure 5. Only on very rare occasions, Michael allowed himself breaks in a frenetic pace of work. A relaxed visit to Saint Maló in May 2002 while we were analyzing Breton megalithism. From right to left, José Ricardo Belmonte, Michael Hoskin, Margarita Sanz de Lara and the author. That same day we visited the gigantic Champ Dolent Menhir of which unfortunately the 'orientation could not be measured', Michael complained.
© The author.

contact with Bartolomé Ruíz, Director of CADA, and that year Bartolomé and I, after a previous successful meeting in Évora (Portugal), agreed that it was time to start recognizing Michael Hoskin's work in putting Iberian megaliths on the map.

In September of that year, a conference called 'Cosmology across cultures' was organized in the city of Granada, which was also the XIV annual meeting of SEAC. At that event, Michael Hoskin received the first edition of the 'Carlos Jaschek' Award for cultural astronomy for his contribution to the discipline, awarded unanimously by the members of that society. Every self-respecting scientific conference must have an associated 'excursion' where places relevant to the theme of the meeting are visited. What better for a meeting on cosmology across cultures than a visit to the Dolmens of Antequera (Figure 6).

Michael was delighted acting as host and

showing the wonders of the site to his colleagues and relatives. This was a moment in which Bartolomé took advantage of to pay him a new tribute with the inauguration at the CADA of the Michael Hoskin Solar Centre; a place where the cosmological role of these monuments in the worldview of their builders began to be recognized. That day precisely, Bartolomé would raise for the first time the idea of preparing the nomination of the Dolmens of Antequera and their environment to UNESCO World Heritage. A day to keep in memory and the beginning of a long journey of eight years, which undoubtedly was going to be worth it.

Shortly after, 2009 was declared as the 'International Year of Astronomy' by UNESCO and the International Astronomical Union (IAU). This was an event in which numerous initiatives were carried out in order to promote astronomy and astrophysics worldwide. One of these key projects was the 'Astronomy and World Heritage' initiative, promoted by Clive Ruggles from IAU side. This AWHI would try to identify places around the globe, from classical observatories to archaeological remains, where astronomy as a science, but also as a key piece of culture, could be used to define the Outstanding Universal Value of a property to be inscribed on UNESCO World Heritage list. Antequera dolmens were an obvious candidate.

At an international conference held at UNESCO headquarters in Paris that year I met Michael again and it became even clearer that this was a viable objective. That same year, he had donated to CADA his entire photographic collection with images of those cyclopean and megalithic monuments that he had studied and documented

for thirty years, thus safeguarding for the future a primary source of information, since part of those monuments no longer existed or had been severely altered.

Bartolomé Ruiz already had envisaged the more than certain possibility of the viability of the candidacy and therefore organized a series of courses, which received the name 'Antequera Milenaria', which highlighted the heritage value of the dolmens and their cultural and geographical environment. One of these courses, held in autumn 2011, was the 'First Michael Hoskin Seminar on Archaeoastronomy', in which, in addition to Michael himself, the leading figures in Spanish archaeoastronomy participated. The course aroused great interest and was widely reported in the media. The wheel was in motion. This, and a subsequent meeting at the University of Granada, would be my last interaction in the field with Professor Hoskin, since at over eighty years of age he no longer felt strong enough to continue to play the crazy goat in the rough fields of the Iberian lands. As he would acknowledge shortly thereafter, he had realized that he was not immortal.

The next occasions we met, it would be to spend a pleasant evening at his home in Cambridge where we were always received as if we were a member of the family. There we would talk about science, but also about the divine and the human, about what we had lived together during those years and about our plans. Antequera was also the protagonist of the conversation because the candidacy undaunted continued its course. A formidable dossier had been assembled and Michael's work was an integral part of the attributes. In September 2015, on Michael's behalf and at the invitation of Bartolomé, I



Figure 6. Michael Hoskin with his beloved wife Jane and Bartolomé Ruiz on the façade of the Dolmen of Menga during the visit of the participants of the conference 'Cosmology across Cultures' in September 2008. During this meeting, he received the first edition of the Carlos Jaschek Award for Astronomy in Culture. This visit was the genesis of the idea of presenting the candidacy of the Dolmens of Antequera to UNESCO World Heritage. Image courtesy of Bartolomé Ruiz and CADA.

participated in the ICOMOS evaluation mission for UNESCO. Michael should have been the person in charge of defending the landscape and astronomical aspects of the dolmens, but given his advanced age, it was my duty to act as alter ego. Indeed, a great honor and a huge responsibility.

I still perfectly keep in my memory the conversation with the archaeologist Margaret Gowen, ICOMOS evaluator, inside the Viera Dolmen while we were watching sunrise at the autumnal equinox. As an Irishwoman and a connoisseur of the astronomical aspects of Newgrange, Margaret was a tough nut to crack, She was very critical as was her duty, although now that I have dealt with her personally on several occasions

for issues on Menorca candidacy, she is also a first class professional, as well as a very approachable person. The fact that the skyline of the dolmens remained pristine must have convinced her, since her subsequent evaluation had to be positive enough for the candidacy to be approved. Thus, the Archaeological Ensemble of the Dolmens of Antequera was inscribed on the World Heritage List by UNESCO on July 15, 2016 in Istanbul.

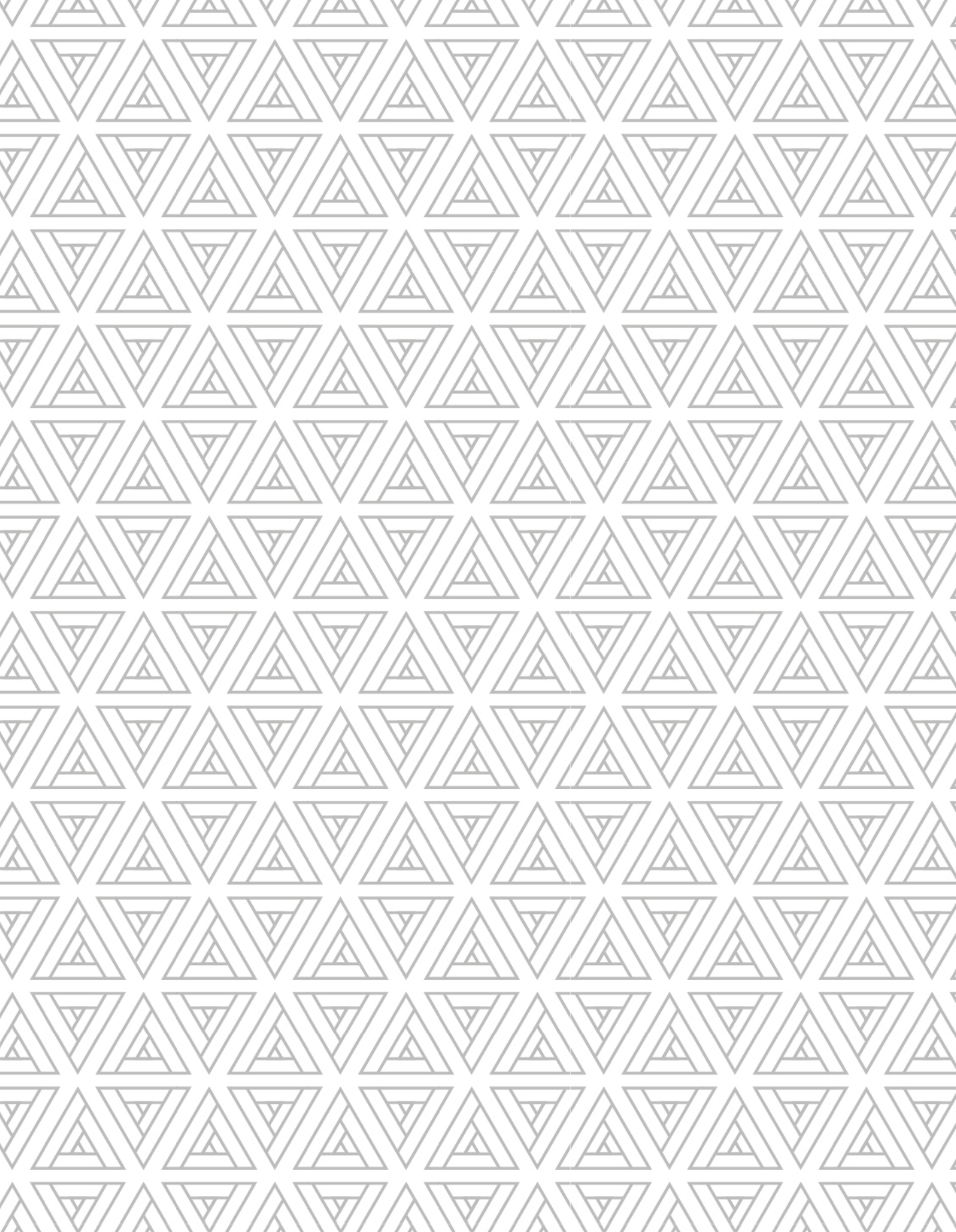
That declaration and the merits of Michael throughout a whole research career were considered more than enough so that, at the proposal of the Junta de Andalucía, with the CADA and Bartolomé Ruiz at the head, the Kingdom of Spain awarded him the 'Gold Medal for Merit in Fine Arts'. Michael himself would receive it in December 2016 from the hands of King Felipe VI in an endearing ceremony at the Victoria Eugenia theater in San Sebastián, attended by his children. I was not present, Bartolomé was, but I can safely argue that this day was the culmination of Michael's research career in Spain, without detracting from his other scientific and academic merits recognized by other American and British institutions, or the IAU itself, which has safeguarded his memory for posterity by naming an asteroid as '12223 Minor Planet Hoskin'.

Michael and I have not always agreed on everything. For years, we had a 'tug-of-war' over whether the orientation patterns of many megalithic groups obeyed the movements of the sun or the moon. Michael, as a good British sun-lover—that is how he started his Menorcan journey—is a convinced

solarist while I sometimes, but not always, reserve spaces for the moon, which has led me to receive the affectionate qualification of 'lunatic'. This debate is still open today and I still wonder if behind the internal distribution of the Dolmen of Menga (the orientation of its central axis to the Peña de los Enamorados is unquestionable, see Figure 1) does not hide a lunar justification. This is something that can be verified in situ in a few years during the next major lunistic. The cosmology behind the Dolmens of Antequera may not have revealed all its keys.

I cannot end this story without talking about Michael and his legacy. He has been one of my mentors, perhaps the most important throughout my career and I dare say that without his support I would not be the researcher I am today. The community of scientists devoted to cultural astronomy, not only in Spain, but worldwide, owes him a great debt. I have no doubt that Spanish megalithic studies have been enhanced by the work of Michael Hoskin.

Michael felt a special bond with Antequera, a feeling that was mutual. His memory will remain there forever (there is his photographic and documentary legacy), the memory of a man who loved science and who fell in love with the Mediterranean and its people, not only because of their sun, but also because he felt close to them. With his affection, education, kindness and good willing he always proved it to us. Michael Hoskin died peacefully at his home in Cambridge, England, on December 5, 2021. *¡Va por ti Michael! we will never forget you.*



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e001>

When the Scorpion Climbs: Evolutions of Arabic *Saj'a* Rhymes for Forecasting Seasonal Times

Adams, Danielle K.

lunarsuns@gmail.com

Independent Scholar (Flagstaff, Arizona, USA)

Adams Danielle K., 2024 "When the Scorpion Climbs: Evolutions of Arabic *Saj'a* Rhymes for Forecasting Seasonal Times". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 33-41.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e001>

Recibido: 16/04/2023, aceptado: 15/05/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

La astronomía tradicional a simple vista fue un elemento rico de la cultura árabe que ocupó un lugar destacado en la vida cotidiana de los pastores, agricultores y pescadores, entre otros (Varisco 2000). Estas prácticas culturales se transmitieron de antepasados a sucesores, y el conocimiento se conservó a través de la poesía oral y la prosa rimada, ambas tradiciones árabes antiguas y veneradas. Los historiadores abasíes (750-1258 d. C.) fueron los primeros en documentar el conocimiento astronómico árabe tradicional; el trabajo existente más completo es el *Kitab al-Anwā'* (1956) de Ibn Qutayba (m. 889 d. C.). Su trabajo y los remanentes de otros trabajos (ver Ibn Sīda 1898-1903; al-Marzūqī 1914; Quṭrub 1985; y al-Ṣūfī 1981) revelan la amplitud de la aplicación del conocimiento de las estrellas locales para la predicción de cambios climáticos estacionales que a su vez pronostican varios elementos de los ciclos florales, faunísticos y sociales (Henninger 1954; Pellat 1955; Varisco 1991).

Observados en el crepúsculo creciente del amanecer, los ocasos cósmicos de las estrellas tenían una gran importancia cultural y se destacaban fuertemente en la poesía y el Corán, pero las salidas heliacas prevalecían en el medio de la prosa rimada (*saj'*). Posiblemente, una precursora de las primeras formas de poesía árabe clásica, *saj'* presentaba una rima al final de cada frase sin ninguna métrica interna o número requerido de sílabas. En el contexto de las salidas heliacas, *saj'* era una fórmula, comenzando con la frase, “Cuando [la estrella] sale, ...”. Las frases rimadas que seguían a esta apertura conectaban el tiempo estacional de la salida heliaca de la estrella o asterismo, con las características, de la flora, la fauna y las actividades sociales que se llevaban a cabo durante ese tiempo. Esta estructura hizo que las piezas de *saj'* fueran fáciles de transmitir y recordar, preservando el conocimiento íntimo de la vida en el desierto entre los árabes, quienes observaron “el soplo de los vientos, la salida de las estrellas y el cambio de las estaciones” (al-Marzūqī 1914, 2:179-180). Las atribuciones de autoría nunca se identificaron en la literatura existente, lo que indica que estos dichos en prosa rimada se desarrollaron orgánicamente a partir de la sociedad árabe.

En este artículo, el autor examina el desarrollo de la prosa rimada a lo largo del tiempo para el complejo celeste del Escorpión (*al-'aqrab*), como un ejemplo del proceso social en curso de construcción de estas piezas de prosa rimada, y su utilidad evolutiva para la predicción estacional. Con el tiempo, se desarrollaron piezas de *saj'* para el Escorpión como un todo y para cada una de sus cuatro partes constituyentes: la Tenaza (*az-zubānā*), la Corona (*al-iklīl*), el Corazón (*al-qalb*) y la Cola Elevada (*ash-shawlā*). El *saj'* para el Escorpión proporciona una visión de los procesos de cambio en los sistemas astronómicos sociales que continúan evolucionando con el tiempo en lugar de permanecer estáticos. Como tal, estos cielos vivos de Arabia son ventanas a los roles integrales que desempeñan las astronomías indígenas dentro de una sociedad.

Palabras clave: astronomía árabe indígena, salida heliacal, prosa árabe rimada (*saj'*), pronóstico estacional, astronomía popular.

Abstract

Traditional naked-eye astronomy was a rich element of Arab culture that figured prominently in the daily lives of herdsman, farmers and fishermen, and others (Varisco 2000). These cultural practices were passed down from ancestors to successors, and the knowledge was preserved through oral poetry and rhymed prose, both of them ancient and honored Arab traditions. Abbasid (750-1258 CE) historians were the first to document traditional Arab astronomical knowledge, the most complete extant work being the *Kitab al-Anwā'* (1956) of Ibn Qutayba (d. 889 CE). His work and the remnants of other works (see Ibn Sida 1898-1903; al-Marzūqī 1914; Quṭrub 1985; and al-Ṣūfī 1981) reveal the breadth of application of local star knowledge to the prediction of seasonal weather changes that in turn forecast various elements of floral, faunal and social cycles (Henninger 1954; Pellat 1955; Varisco 1991).

Observed in the waxing twilight of dawn, the cosmical settings of stars were culturally significant and featured strongly in poetry and the Qur'ān, but heliacal risings were prevalent within the medium of rhymed prose (*saj'*). Possibly a precursor to the first forms of classical Arabic poetry, *saj'* featured a rhyme at the end of each phrase without any internal meter or required number of syllables. Within the context of heliacal risings, *saj'* was formulaic, beginning with the phrase, "When [star] rises, ..." The rhymed phrases that followed this opening connected the seasonal time of the heliacal rising of the star or asterism with characteristics of the floral, faunal and social activities that were undertaken during that time. This structure made pieces of *saj'* easy to transmit and remember, preserving the intimate knowledge of life in the desert among the Arabs, who observed "the blowing of the winds, the rising of the stars, and the changing of the seasons" (al-Marzūqī 1914, 2:179-180). Attributions of authorship were never identified within the literature that remains extant, indicating that these rhymed prose sayings developed organically out of Arabian society.

In this paper, the author examines the development of rhymed prose over time for the celestial complex of the Scorpion (*al-'aqrab*) as an example of the ongoing social process of construction of these pieces of rhymed prose and their evolving utility for seasonal forecasting. Over time, there developed pieces of *saj'* for the Scorpion as a whole and for each of its four constituent parts: the Pincer (*az-zubānā*), the Crown (*al-iklīl*), the Heart (*al-qalb*), and the Raised Tail (*ash-shawlā*). The *saj'* for the Scorpion provides insight into the processes of change in social astronomical systems that continue to evolve over time rather than remaining static. As such, these living skies of Arabia are windows into the integral roles that indigenous astronomies play within a society.

Keywords: indigenous Arabian astronomy, heliacal rising, Arabic rhymed prose (*saj'*), seasonal forecasting, folk astronomy.

Introduction

Among the four circumstances that connect the rising or setting of a star to the time of night—its heliacal setting in the west or acronychal rising in the east just after sunset, or its cosmical setting in the west or heliacal rising in the east just ahead of sunrise—cosmical settings were most prominent within Arabia prior to the advent of Islam in the 7th century CE. However, heliacal risings were also observed, and they were significant within the specific medium of rhymed prose (*sajʿ* in Arabic). The short, rhymed phrases of this genre made memorization of pieces of rhymed prose easy, and this structure also made it easy to add new phrases over time as a piece of rhymed prose evolved. *Sajʿ* was used in pre-Islamic times for orations and secular aphorisms, and its use continued after the advent of Islam for formulaic Islamic rituals. Extant sources preserve collections of rhymed prose that were used to forecast seasonal changes throughout the year, and in this brief paper the celestial complex of the Scorpion (*al-ʿaqrab*) demonstrates the utility and evolution of rhymed prose in forecasting the floral, faunal and societal activities that were connected to these seasonal changes.

The Scorpion

Appearing as early as 3200 BCE within Mesopotamian texts, the Scorpion was also recognized by Arabian tribes in its complete form, including its pincer stars (Rogers 1998: 24–25; see Figure 1).

As observed from Arabia during the 6th century CE, the whole star grouping took about a month and a half to rise heliacally, from early November through mid-December (Ibn Qutayba 1956: 68–72). An analysis of Arabic sources shows that the Scorpion had appeared within pre-Islamic poetry by 600 CE, and it was included in the earliest extant compilation of rhymed prose by Quṭrub (d. 821 CE), who listed the star grouping as the first of the rising stars of winter (1985: 27). Outside of his ordered description of the rising stars of summer and winter, Quṭrub also included rhymed prose for the Pincer (*az-zubānā*), the Crown (*al-iklīl*), and the Heart (*al-qalb*), but he did not include rhymed prose for the Raised Tail (*ash-shawlā*). Decades later, Ibn Qutayba (d. 889 CE) included rhymed prose for all four parts of the Scorpion, as did his contemporary Abū Ḥanīfa (d. 896 CE), whose text was partially preserved in the later work of Ibn Sīda (d. 1066), and the later compiler al-Marzūqī (d. 1030 CE). However, both the organization of this content and the content itself were significantly different in these later works (Ibn Qutayba 1956; Ibn Sīda 1898-1903; al-Marzūqī 1914).

Pieces of rhymed prose were recorded for the Scorpion by each of the four authors identified above, the earliest of which was from the record of Quṭrub (1985: 27):

idhā ṭalaʿati l-ʿaqrab
jamasa l-midhnab
wa māta l-jundab
wa qaruba l-ashyab

 When rises the Scorpion,
 frozen is the valley run,
 the life of the locust is done,
 and the time for hoarfrost has begun.

Half a century later, Ibn Qutayba recorded a version that interchanged the third and fourth rhymed phrases and added a fifth rhymed phrase (1956: 72):

wa lam yaşirra l-akḥṭab

and the shrike grates on no one.

Contemporary with Ibn Qutayba, Abū Ḥanīfa recorded a shortened version that contained only three rhymed phrases, omitting the third phrase recorded by Quṭrub (Ibn Sīda 1898–1903, 9:16). Abū Ḥanīfa also offered an alternative reading of the verb in the final rhymed phrase as

qarra, which would change the meaning to “and the hoarfrost becomes frozen.” Finally, al-Marzūqī recorded a version that was identical to that of Quṭrub, with only a change of the verb in the final phrase to *farfara*, meaning “and the hoarfrost does awaken” (1914, 2: 181). Thus, in the case of the Scorpion as a whole, the earliest piece of rhymed prose both gained and lost a phrase over time. The fourth phrase that Quṭrub recorded concerning the hoarfrost also experienced multiple changes to its verb over time, although none of these altered the fundamental meaning of the rhymed phrase.



Figure 1: The stars of the Scorpion as it rose out of the eastern horizon before sunrise in mid-December, as seen from the latitude of Mecca in 800 CE.

The Pincer

Two widely-spaced stars known today as Zubenelgenubi (α Librae) and Zuben-eschamali (β Librae) formed the Pincer (*az-zubānā*) of the Scorpion, which rose heliacally during the morning twilight of 1 November (Ibn Qutayba 1956: 68). Quṭrub recorded a brief piece of rhymed prose for the Pincer (1985: 28):

*idhā ṭala'ati z-zubānā
baradati th-thanāyā*

When rises the Pincer,
cold is the front incisor.

The contemporaries Ibn Qutayba and Abū Ḥanīfa later recorded a completely different piece of rhymed prose that consisted of five phrases (Ibn Qutayba 1956: 69; Ibn Sīda 1898–1903, 9:16). The piece as recorded by Ibn Qutayba reads:

*idhā ṭala'ati z-zubānā
aḥdathat li-kulli dhī 'iyālin shānā
wa li-kulli dhī māshiyatin hawānā
wa qālū kāna wa kānā
fa-jma' li-ahlika wa lā tawānā*

When rises the Pincer,
it creates worries for each household leader
and humiliation for every she-camel breeder,
and “Once upon a time...,” says the
storyteller;
so, gather for your kin, and do not lose vigor.

Abū Ḥanīfa rendered *dhī māshiyatin* as *māshiyatin*, which changed the meaning from “she-camel breeder” to “she-camel”,

and he also omitted the particle *fa* in the final phrase, which removed “so” from the translation. Al-Marzūqī later recorded a version that largely resembled that of Ibn Qutayba, but with some small changes (1914, 2: 183). These included the omission of *dhī*, per Abū Ḥanīfa, and two small changes to verbs (from *shānā* to *shabānā* in the second phrase, and from *tawānā* to *tatawānā* in the final phrase) that did not result in changes to their meanings. However, al-Marzūqī also inserted just ahead of his final phrase the rhymed phrase recorded by Quṭrub about the cold incisors. The inclusion of this older phrase suggests that it had fallen out of use in oral tradition but was later recovered by al-Marzūqī from the writings of Quṭrub; it is unknown whether its oral transmission had also resumed at this point.

The Crown

Three stars known today as Acrab (β Scorpii), Dschubba (δ Scorpii), and Fang (π Scorpii) formed the Crown (*al-iklīl*) of the Scorpion, which rose heliacally during the morning twilight of 14 November (Ibn Qutayba 1956: 69). As he did for the Pincer, Quṭrub recorded only a brief piece of rhymed prose for the Crown (1985: 27):

*idhā ṭala'a l-iklīl
inšāba kullu dhī ḥalīl*

When rises the Crown,
each husband can't keep his desire down.

The contemporaries Ibn Qutayba and Abū Ḥanīfa again recorded a completely different piece of rhymed prose, this time consisting of four phrases (Ibn Qutayba 1956: 70; Ibn Sīda 1898–1903, 9:16):

*idhā ṭala'a l-iklīl
hājati l-fuḥūl
wa shummirati dh-dhuyūl
wa tukhuwwifati s-suyūl*

When rises the Crown,
the lust of the male camels won't die down,
gathered up is the gown,
and the torrents are feared [lest you drown].

The above was recorded by Ibn Qutayba; Abū Ḥanīfa recorded an identical piece of rhymed prose, but he noted that the verb in the second phrase was sometimes rendered as *habbatī*, which did not alter the meaning. Al-Marzūqī also recorded essentially the same piece of rhymed prose, but with two minor changes (1914, 2: 183). He rendered the verb in the second phrase as *hājati*, which slightly changed the meaning to “the need of the male camels”, and he transmitted the plural *suyūl* (torrents) as the singular *sūl* (torrent). Unlike the rhymed prose for the Pincer, the earlier piece recorded by Quṭrub never returned in the rhymed prose for the Crown, although a similar sentiment was applied to male camels in the newer versions.

The Heart

The brilliant red star known today as Antares (α Scorpii) represented the Heart (*al-qalb*) of

the Scorpion, which rose heliacally during the morning twilight of 27 November (Ibn Qutayba 1956: 70). Here again, Quṭrub recorded only a brief piece of rhymed prose for the Heart (1985: 28):

*idhā ṭala'a l-qalb
jā'a sh-shitā'u ka-l-kalb*

When rises the Heart,
like the dog the winter does start.

Ibn Qutayba recorded a version that added two more rhymed phrases (1956: 70):

*wa šāra ahlu l-bawādī fī karb
wa lā yumakkinu l-faḥla illā dhātu tharb*

the desert-dwellers fall apart,
and with none but pseudopregnant
females can the male camel take part.

Abū Ḥanīfa recorded a version similar to that of Ibn Qutayba, but he rendered *bawādī* as *wādī*, changing the meaning from “desert-dwellers” to “valley-dwellers” (Ibn Sīda 1898–1903, 9:16). His version also used a different verb form in the fourth rhymed phrase (*lam tumakkini*), which in this context did not alter the meaning. The version recorded by al-Marzūqī combined the third phrase from Ibn Qutayba with the fourth phrase from Abū Ḥanīfa (1914, 2: 183). In contrast to the rhymed prose for the Pincer and the Crown, the initial brief piece recorded by Quṭrub in the rhymed prose for the Heart was preserved as additional verses were added to it years later.

The Raised Tail

The close pair of stars known as Shaula (λ Scorpii) and Lesath (ν Scorpii) together represented the Raised Tail (*ah-shawla*) of the Scorpion, which rose heliacally during the morning twilight of 10 December (Ibn Qutayba 1956: 72). Qutrūb did not record rhymed prose for this star grouping at all, and so the earliest version was recorded by contemporaries Ibn Qutayba and Abū Ḥanīfa (Ibn Qutayba 1956: 72; Ibn Sīda 1898–1903, 9:16). The piece as recorded by Ibn Qutayba reads:

*idhā ṭala'ati sh-shawla
a'jalati sh-shaykha l-bawla
wa-shtaddat 'alā l-'ā'ili l-'awla
wa qīla shatwatun zawla*

When rises the Raised Tail,
the daughter hastens the frail,
family heads are pressed by the needy wail,
and it is called a winter at wondrous scale.

Abū Ḥanīfa rendered *'ā'ili* in the third rhymed phrase as *'iyāli*, which changed the meaning from “family heads” to “households”. Al-Marzūqī recorded a version that followed that of Abū Ḥanīfa, including the change to “households”, but he added two more changes (1914, 2: 183). These included the omission of *sh-shaykha* in the second phrase, which removed “the frail” as the direct object, and the replacement of *qīla shatwatun* in the last phrase with *qabala shaqwatan wa*, which changed the meaning of the whole phrase to “and they received adversity and wonder beyond the pale.”

Summary and Implications

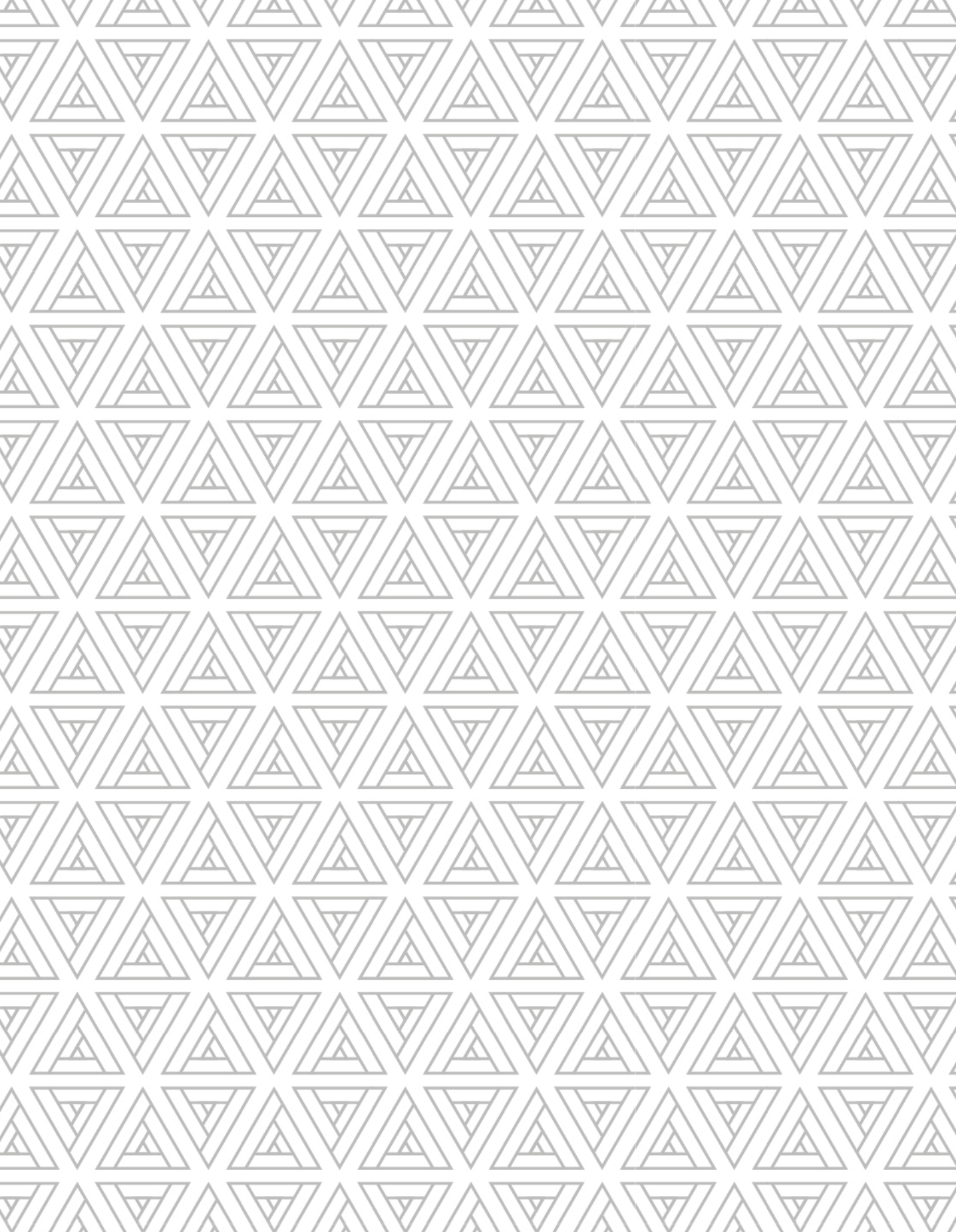
In the rhymed prose for the Scorpion as a whole, the early account of Qutrūb contained four rhymed phrases that were mostly retained by the later authors, with some variations, one omission by Abū Ḥanīfa, and one added phrase in the account of Ibn Qutayba. However, the rhymed prose for the four parts of the Scorpion saw varying degrees of change over time. The Pincer had a brief piece of rhymed prose recorded by Qutrūb, but Ibn Qutayba and Abū Ḥanīfa recorded an entirely different piece of rhymed prose with five phrases. Both of these variations were later combined in the record of al-Marzūqī. In the case of the Crown, the initial piece of rhymed prose recorded by Qutrūb also disappeared in the versions recorded by Ibn Qutayba and Abū Ḥanīfa, but it did not reappear in the work of al-Marzūqī. In the case of the Heart, the piece of rhymed prose recorded by Qutrūb persisted as the core around which additional rhymed phrases were added and recorded by the later authors. Finally, rhymed prose for the Raised Tail was not recorded by Qutrūb at all, but the versions recorded by Ibn Qutayba and Abū Ḥanīfa persisted with some changes in the record of al-Marzūqī.

The different ways in which the initial pieces of rhymed prose were modified, expanded or shortened provide insight into the processes of change within cultural systems of astronomical knowledge. The persistence of the core piece of rhymed

prose for the Heart when similar pieces for the Pincer and Crown did not persist continuously suggests that it may have been more firmly rooted in the culture, perhaps on account of the Heart being represented by the brightest star in the celestial complex of the Scorpion. On the other end of the spectrum, the absence of rhymed prose for the Raised Tail in the early work of Quṭrub suggests that it was not yet prominent enough within society to have a piece of *saj'* associated with it. Continuing research into the more than 60 additional pieces of rhymed prose for other star groupings may yield results that illuminate these processes of change.

Cited References

- Henninger, Joseph. 1954. "Über Sternkunde und Sternkult in Nord und Zentral-arabien." *Zeitschrift für Ethnologie* 79: 82-117.
- Ibn Qutayba al-Dīnawarī, Abū Muḥammad 'Abdallah b. Muslim. 1956. *Kitāb al-Anwā' (fī mawāsim al-'Arab)*. Hyderabad: Maṭba'at Majlis Dā'irat al-Ma'ārif al-'Uthmāniyya.
- Ibn Sīda, Abu al-Ḥasan 'Alī b. Ismā'īl. 1898-1903. *Kitāb al-Mukhaṣṣaṣ*. 16 vols. Būlāk, Egypt: al-Maṭba'a al-Kubrā al-Amīriyya.
- al-Marzūqī, Abū 'Alī Aḥmad b. Muḥammad b. al-Ḥasan. 1914. *Kitāb al-Azmina wa'l-Amkina*. 2 vols. Hyderabad: Maṭba'at Majlis Dā'irat al-Ma'ārif al-Kā'ina.
- Pellat, Charles. 1955. "Dictons Rimés, Anwā' et Mansions Lunaires Chez Les Arabes." *Arabica* 2(1): 17-41.
- Quṭrub, Abū 'Alī Muḥammad b. al-Mustanīr. 1985. *Kitāb al-Azmina wa Talbiyat al-Jāhiliyya*. Ed. Ḥatim Šamiḥ al-Ḍāmin. Beirut: Mu'assisat al-Risāla.
- Rogers, John H. "Origins of the ancient constellations: I. The Mesopotamian traditions." *Journal of the British Astronomical Association* 108:1 (1998).
- al-Šūfī, Abū al-Ḥusayn 'Abd al-Raḥmān b. 'Umar. 1981. *Kitāb Šuwar al-Kawākib al-Thamāniya wa'l-Arba'in*. Beirut: Dār al-Āfāq al-Jadīda.
- Varisco, Daniel M. 1991. "The Origin of the Anwā' in Arab Tradition." *Studia Islamica* (74):5.
- Varisco, Daniel M. 2000. "Islamic Folk Astronomy." In *Astronomy across Cultures: The History of Non-Western Astronomy*. Ed. Helaine Selin. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e002>

Notes on Cyclical Temporality and Two Artefacts among the Toba of Western Formosa and the Pilagá. The Day and the Yearly Cycle

Gómez, Cecilia P.

ceciliagomez@uca.edu.ar; gomezcp@gmail.com

Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Católica Argentina (IICS-UCA/CONICET).

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Gómez Cecilia P., 2024 "Notes on Cyclical Temporality and Two Artefacts among the Toba of Western Formosa and the Pilagá. The Day and the Yearly Cycle". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 43-52.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e002>

Recibido: 24/04/2023, aceptado: 11/12/2023.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

En el presente trabajo indagaremos sobre la lectura que hacen los tobas del oeste formoseño y los pilagá del Bañado La Estrella sobre dos lapsos temporales cíclicos específicos que se relacionan, de un modo u otro, al espacio celeste. Entre los tobas del oeste formoseño remitiremos al transcurso del día, en tanto que entre los pilagá del bañado la Estrella nos abocaremos a trabajar el ciclo anual. En esta ocasión analizaremos estos períodos temporales atendiendo a las relaciones que se establecen con la cultura material, tanto aquella heredada y relacionada a “los estudios de los antiguos”, como aquellos elementos de la cultura material tomados o impuestos por la sociedad occidental. Por un lado, trabajaremos sobre dos asterismos pilagá que serán tomados en conjunto, *Dapichi'*, que mayormente es asociado a las Pléyades, y *Yagayna'di*, que es trazado en lo que se conoce como Cinturón de Orión. Estos dos asterismos son representados por un juego de hilo progresante, esto último significa que se comienza con la ejecución de un motivo y se forma otro sin desarmar el primero. Trabajaremos sobre el juego de hilo asociado al nombrado par de asterismos, porque representa dos objetos celestes cuyos cambios y movimientos cíclicos aparentes se asocian con el devenir de un importante ciclo temporal que ritmaba la vida de los pilagá: el ciclo anual. A su vez, este conocimiento forma parte de aquellos saberes transmitidos por los más ancianos y refiere a una de las pocas formas que tenían los “antiguos” de representar asterismos. Por otro lado, indagaremos sobre otra vinculación de un objeto celeste con la materialidad: la relación que se establece entre el sol y el reloj entre los tobas del oeste formoseño, utilizando para el análisis un elemento claramente relacionado a la sociedad envolvente y al que los tobas aprendieron a adaptarse. Sin embargo, tomaron al reloj en sus propios términos. Por lo tanto, parte del conocimiento legado por los más ancianos: “los estudios de los antiguos” puede leerse en la forma que leen y entienden al reloj, sobre todo el reloj analógico.

Tomando en cuenta lo investigado en ambos grupos indígenas, nuestros objetivos últimos son, por un lado, ver cómo las lecturas celestes que remiten al transcurso temporal se relacionan con la materialidad y cómo esta relación va variando y actualizándose según la situación social pero sigue remitiendo a saberes ligados a su forma de entender los ciclos diurnos y anuales.

Palabras clave: tobas, pilagás, ciclos temporales, reloj, juegos de hilo.

Abstract

The purpose of this work is to look into the reading that the Toba of Western Formosa and the Pilagá of Bañado La Estrella make of two specific cyclical periods of time somehow related to the celestial space. In the case of the Toba of western Formosa, we will focus on the course of the day, while for the Pilagá of Bañado La Estrella we will analyse the yearly cycle. On this occasion, we seek to examine these time cycles considering the links established with the material culture; both the inherited culture related to “the studies of the ancients” and the material culture taken from or imposed by western society. On the one hand, we will work on two Pilagá asterisms analysed jointly - *Dapichi*, which is mostly associated with the Pleiades, and *Yagayna'di*, outlined in what is known as the Belt of Orion. The two asterisms are represented by a progressive string game, i.e. it starts with the creation of a figure followed by another designed without undoing the former. We will study the string game linked to the above asterisms because it represents two celestial objects whose apparent cyclical moves and changes are related to the evolution of a significant time cycle that paced the life of the Pilagá; the yearly cycle. Additionally, this knowledge is part of the lore passed on by the elders and refers to one of the few ways the “ancients” had of representing asterisms. On the other hand, we will delve into another relation between a celestial object and materiality; the relation between the sun and the watch among the Toba of western Formosa. To this end, we will use an element clearly connected with the surrounding society and to which the Toba have become adapted. However, they have adopted the watch on their own terms. Thus, part of the knowledge transmitted by the elders, “the studies of the ancients”, may be read in the way they read and understand the watch, especially the analogue watch.

Taking into account what we have investigated in both indigenous groups, our final objectives are, first, to see how the celestial readings related to the passing of time are linked to materiality, and second, how this relationship keeps changing and updating depending on the social situation, albeit it continues to refer to knowledge associated with their way of understanding the day and yearly cycles.

Keywords: Toba, Pilagá, time cycles, watch, string games.

Introduction

The purpose of this work is to look into the reading that the Toba of western Formosa and the Pilagá of Bañado La Estrella make of two cyclical periods of time, while also considering two related artefacts. We will therefore analyse the analogue watch and a progressive string figure¹.

In the first case, we will examine how the mechanical watch is immediately connected with the sun or *Ahéwa*, which in turn will lead us to mention one of the cycles that the western Toba associate it with; the course of the day. In the second case, we will refer to the Pilagá of Bañado La Estrella which represented the “appearance” of two key asterisms that marked the start of the Pilagá annual cycle employing a progressive string game².

The Course of the Day, the Sun, and the Watch among the Toba of Western Formosa

In the drawings made by children of this Chaco area at the beginning of the 20th century, this assimilation between sun and watch is already evident, they draw clocks but named them: “Sun”. In addition, this

also has an influence on the name given to the watch in their native language - *ahéwa likiʔi*, which literally means image of the sun (Cf. Gómez and Carpio 2018). They currently explain that, through the trajectory of the sun or *Ahéwa* across the sky, they are aware of the course of the day, of each of the different parts they divide the day into, and that each new day is counted at dawn. Although they regularly use watches now, and even mobile phones, when they refer to a time of the day, they generally indicate the sun’s present location with the extended arm pointing to the sky. This method exists together with others related, for instance, to the behaviour of a variety of animals or to the apparent movement of some other asterisms or typical features of the night sky such as the movement of the Milky Way. In this way they used to refer and still refer to the times of the day.

When asking about how they divide the day or *nolóʔ*, some collaborators have mentioned the use of the term *nálañi* when it is very early, still dark, before morning. Mid-day is known as *nolóʔ layñí*, the afternoon as *háwit*, and the evening as *píyaq*, while midnight is referred to as *píyaq lawéland* also *píyaq layñí*. When talking about a specific time of the day, the most direct indicator was the arm up high pointing to the sky to indicate the sun’s position at that moment. At present, together with the watch and mobile phone, this is the most common way of indicating approximate times or moments. To these moments they currently add the approximate time, for instance

¹ The information and data referred to in this article are also associated with ethnographic fieldwork conducted among both indigenous groups.

² A string figure is progressive when the creation of a figure is started without undoing the previous one.

néteta could be between nine and eleven. The time marked as *noló? layñí* is one of the easiest to identify as it occurs when the sun is “right in the middle”, and the shadow cast is described as “very straight”. And they point the arm to the sky as if the hand of a watch indicated 12 o’clock. Given this and apart from the indicators related to animals and other celestial objects, in theory, it does not seem very clear how to mark the night period called *píyaq lawél* (midnight) or *píyaq layñí* (night belly or centre), and especially the reason for its name. However, if we pay attention to how the earth and the sky were described according to “the study of the ancients”, the terms seem to be more evident. When they depicted the earth, the sky, and the trajectory of certain celestial objects in a general way, they explained that underneath the earth inhabited by men there is another earth, and that when it is dark here the sun illuminates the earth below. Thus one of the elders stated: “the sun illuminates the earth that is underneath where we live, and when this happens it is dark here.” Likewise, another Toba man, who spoke Spanish very fluently, tried to explain the movement of the sun in the sky as follows: “One should imagine a circumference across the sky”. While saying this, he pointed his arm to the sky, going from the eastern horizon to the western horizon, and explained that in this way one can understand how at midday the sun is right in the middle of this imaginary circumference. “Right up there, that is *noló? layñí* [...]. *Noló? layñí*. I mean, like this [he points with his extended arm to the sky following his body axis] [...] Straight up. Like this, you draw a circle and right in the middle is the sun”. Based on this description, it

is not hard to imagine that, when the sun follows the same trajectory underneath the earth, it does so in the same way than above, and when located in the middle but underneath, *píyaq layñí* or *píyaq lawél* occurs on the surface of the earth (Gómez and Carpio 2018: 164-165). In fact, as we checked the movements of the sun with this man, he explained that, when it was *noló? layñí*, it did not mean there was no shadow but that the shadow was on the right, and he insisted that happened because the sun was “straight up”. In order to complete his description, he added: “like when we say at night *píyaq, píyaq layñí*. *Píyaq layñí* means twelve o’clock at night”. In this context, his words lead us to think that he follows the same logic of the elders. This construction, rather than seeking accuracy when indicating midnight, is intended to establish a period of time at night, which just like *noló? layñí* roughly coincides with the time pointed by the *criollos*, while keeping the order or worldview inherited from the elders. The ideas expressed are consistent with their worldview because they specifically refer to the trajectory of the sun underneath the earth when it is night here, thus representing a kind of game of mirrors between the movements of the sun above and below the earth. However, it should be noted that, apart from the use of the watch or mobile phone, the practical way of guiding oneself in time and space at night is more related to the sounds of certain animals, and to the movements of the Moon, the Milky Way, and some asterisms.

The adoption of the analogue watch is connected with the first contacts with “the whites”. Naturally, its subsequent use is also linked to the need of observing the

timetables imposed by the *criollos*. Additionally, being aware of the time of the day as indicated by the watches is related to wage work, going to work, resting, and to the arrival and settlement of the Anglican missionaries. The missionaries of the South American Missionary Society founded missions among both indigenous groups during the first decades of the 20th century (Cf. Córdoba 2020). For both men and women, a different way of marking the times of the day was imposed. However, this encouraged a convergence or an attempt to combine the way of pacing daily life as transmitted by their elders with the surrounding society's strict way of dividing the day.

The various positions indicated by the extended arm pointing to the sky refer to the place the sun has or will have, which in turn is linked to the movement of the watch handles. This would in part explain the Toba name of *ahéwa likí?i* (image of the sun). Furthermore, the arc-like path the sun follows across the sky from a point on the eastern horizon to some other point in the western horizon, according to the Toba's view, is replicated when passing below the earth in its night trajectory. Bearing this in mind, the name given by the Toba to the watch seems rather evident; *ahéwa likí?i* (lit. image of the sun).

The Toba have adopted the watch by interpreting it on their own terms, according to what they describe as “the studies of the elders”. Apart from the tasks and situations linked to or imposed by the surrounding society, the use given to the watch was mostly related to knowing if night was approaching to get out of the forest. It is not convenient to be caught by surprise in the forest or by the banks of the river Pilcomayo at night.

A string Game and its Relation with the Annual Cycle among the Pilagá of Bañado La Estrella

In the centre of the province of Formosa, near Las Lomitas and close to Bañado La Estrella, the Pilagá of Gran Chaco reckon the duration of time cycles through a series of signals, some of which may also be observed in the sky. As already examined

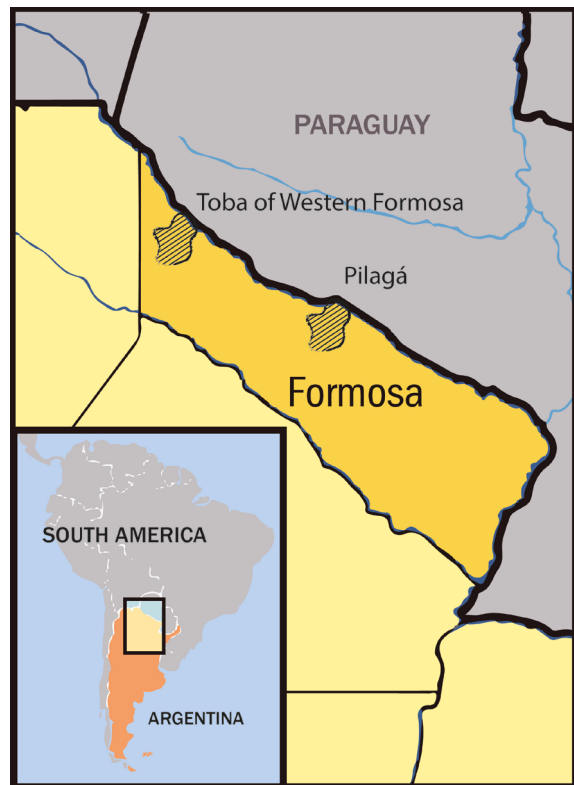


Figure 1: Approximate location of the Tobas of Western Formosa and Pilagá groups in the province of Formosa (Argentina).

(Gómez and Braunstein 2020), we can see that these celestial objects and the periods they calculate with them have been traditionally represented and animated employing string games, where some figures are designed³.

At present, the Pilagá use the Gregorian calendar to indicate the start and the end of the year. The civil calendar marks their current life. The pace is now imposed by school or by other official institutions. In addition, as happens among the *criollos*, the beginning of the year is now celebrated after Christmas. In the past, however, it was the various signals of the environment (including the “movement” of the sky and some celestial objects and asterisms) that allowed them to refer to a certain moment of cyclical renovation, which in turn helped in the organisation of their travels around the territory and in their forest activities.

The appearance of *Dapichi'* (Pleiades) and *Yagáinadí* (Belt of Orion) was associated with the start of the annual cycle. Additionally, these asterisms signalled the course and evolution of the cycle. The Pilagá divide and name the annual cycle in a similar way to the Toba of western Formosa, and the seasonal period highlighted by them is *nakabiaGá*, taking place roughly between June and August. It is a period characterised by frost (Filipov, 1996, pp. 39-40). Also, in *naqabiaGá* it is believed that *Dapichi'* (Pleiades) appears, soon followed by *Yagayna'di* (Belt of Orion), an asterism that has a close relationship with sowing (Reboledo 2022). The performance of this activity during the period associated with cold and frost coincides with the function of avoiding damage to the tender buds that

will start to emerge during the forthcoming period. The traditional significance of the *Dapichi'* asterism is evident since, in the past, sowers would pray to him to obtain a good harvest. This rite took place when cold began to be felt. The seeds were presented to *Dapichi'*, and the gesture was accompanied by some words so that seeds should sprout well. The signals provided by the change of weather, together with the appearance of *Dapichi'* in the eastern horizon, followed by *Yarayna'di*, marked the start of the coldest days of the year, and gave a rough forecast of the frost that might damage plants. The sowing was for the domestic group's consumption and occupies specific moments along the Pilagá annual cycle. As seen, it relates to a worldview where the annual cycle is announced by the heliacal rising of the asterism known as *Dapichi'* (Pleiades); followed by the heliacal appearance of *Yagayna'di* (Belt of Orion) in ensuing mornings. The creation of a game with the name of the first asterism (*Dapichi'*) and its transformation in the other one (*Yagayna'di*) evidences its true meaning in connection with the similar and successive appearance of the asterisms (See Figures 2 & 3).

Apart from the reference to the start of the annual cycle, it should be noted that *Dapichi'* announces the cold, and the rite to obtain a good harvest is addressed precisely to him. Additionally, the subsequent appearance of *Yagayna'di* indicates increasing cold temperatures that end with frost. In sum, the process of creating figures shows the connection between the cold, frost, sowing, and the following successful harvest (Gómez and Braunstein 2020). Thus, the start of the

³ For more information on string games in the Chaco area Cf. Braunstein 1994, 1996, 2017.

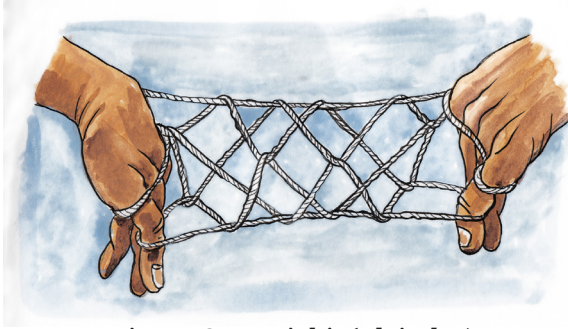


Figure 2: *Dapichi'* (Pleiades)

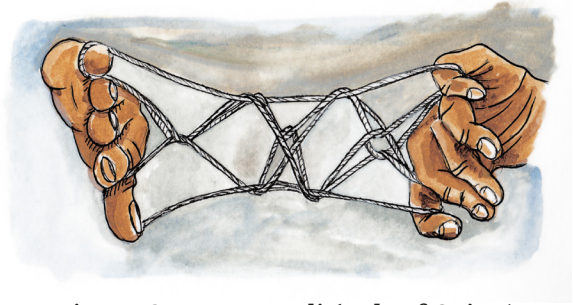


Figure 3: *Yagayna'di* (Belt of Orion)

Figures 2 & 3: Games surveyed by José Braunstein on June 7, 1992. Figures executed by Zecagaladí (Juan Zárate)⁴. Both illustrations of string games were made by Diego Alterleib

annual cycle as understood by the elders seems to be the main topic mentioned in this string figure.

However, as a result of the colonisation of their territory during the last century, the Pilagá have made a huge effort to become adapted to the hegemonic context of the national society. Therefore, for the most part, their activities have radically changed their meaning in pursuit of this adaptation. Their traditional horticulture, which was so closely linked to the appearance of the above asterisms, is no longer performed, and their source of livelihood is more related to temporary work opportunities in the nearby village of Las Lomitas, and to assistance programmes provided by the government. Notwithstanding this, the study of these two asterisms led us to the annual cycle as understood by the elders, and it provided a fruitful context to analyse the representations created by the string games. By examining the string games in the context of their traditional worldview, we have concluded that they might serve as a graphic recording of a critical period for the

Pilagá before their colonisation; the passing from scarcity to abundance, which marked the start of a new annual cycle.

As described so far, this string game may be considered similar to a kind of mobile “calendar” that highlighted qualified periods for the ancient Pilagá, and the representations drawn on such “calendar” would be as fleeting as the time elapsed during the observation of the asterisms (Gómez and Braunstein 2020). The string game mentioned refers both to the sowing tasks associated with *Dapichi'* and *Yagayna'di*, and to the start of the annual cycle, and hence, to the end of the previous one. Therefore, it represents two time cycles of great importance from the point of view of Pilagá social reproduction; a period of scarcity, on the one hand, and a subsequent period of abundance, on the other. The first observation of the Pleiades indicated the arrival of winter, that is, the start of the traditional annual cycle where the cold and frost terminated plants, although this, in turn, was the necessary condition for the ensuing rebirth of the forest.

⁴For details about its execution, see Gómez and Braunstein 2020.

Final Considerations

In the two cases analysed and through the mentioned artefacts, two time cycles have been identified of great significance for the Toba and the Pilagá. Ultimately, in both cases the difference between two qualified and opposite moments is marked; day and night, in the case of the Toba with the watch, and scarcity and abundance through the string game among the Pilagá.

In the case of the watch and the day, when reading the position of the sun in the sky and when looking at their watch or mobile, their main objective was to know the right time to leave the forest, which should occur before sunset. For those who are not *pioGonák* it is advisable to be at home or in the village before dark. In sum, their main concern was to predict the arrival of the day or the night. It is essential to be able to interpret the signals provided by the sky, and now understand what the watch indicates, so as to go to the forest before sunrise. In this way, they can get to the desired destination before the sun is too strong and prevents their travels.

On the other hand, the opposition signalled by the Pilagá and recreated by means of the string game marks the end and start of a new annual cycle. The difference between a period of scarcity followed by a period of abundance is therefore indicated. It should be noted that both the appearance of *Dapichi'* (mostly linked to the Pleiades) and *Yagayna'di* (Belt of Orion) points to a time of scarcity. Additionally, according to the Pilagá viewpoint, it is the cold and frost associated with these asterisms that will enable the arrival of a time of prosperity,

which makes possible the resurgence of the forest and of life.

Hence, and bearing in mind a classic like Henri Hubert (1946), we have noted that in both cases the cycles analysed make up qualified time rhythms that are signalled by the artefacts described. In the case of the day, the Toba were mostly interested in marking the key difference between day and night. Among the Pilagá, the string game signalled the time of scarcity and the time of abundance, which had different qualities (Hubert 1946:312-315). By means of these two artefacts, they express a way of understanding temporality, which mainly refers to the knowledge passed on by the elders and which they call “the studies of the elders”.

As regards the artefacts used, in the case of the watches, they are evidently an element related to the imposed lifestyle. However, watches are read on their own terms. In principle, the watch does not stand out for its accuracy to tell the time, but they see it as an “image of the sun” and therefore what the sun marks for them. On the other hand, string games are still in use, although at present the end of the annual cycle seems to be more related to what is marked by the surrounding society's Gregorian calendar. Notwithstanding this, when examining the string games, the knowledge inherited from the ancients reappears with great strength. They need to address *Dapichi'* so that, after sending the cold, he and *Yagayna'di* may promote a new period of abundance.

Acknowledgements: I would like to especially thank Dr José Braunstein who generously shared the use of string games

surveyed by him in several Chaco areas. His collaboration was essential for the completion of our work. I would also like to express my gratitude to the anonymous reviewers of this article.

Cited references

Braunstein, J. (1994) "Las figuras de hilo del Gran Chaco. III. Figuras de los pilagá y toba-pilagá (1era. parte)". *Hacia una nueva Carta Étnica del Gran Chaco VI, Las Lomitas*, Centro del Hombre Antiguo Chaqueño, 139-150.

Braunstein, J. (1996) *Langages de ficelle. Au fil d'une enquête dans le Chaco argentin*, *Technique & Culture*, 27, 137-151.

Braunstein, J. (2017) *De memoria: siguiendo el hilo. Carta Étnica. Hacia una nueva Carta Étnica del Gran Chaco. Nueva serie*

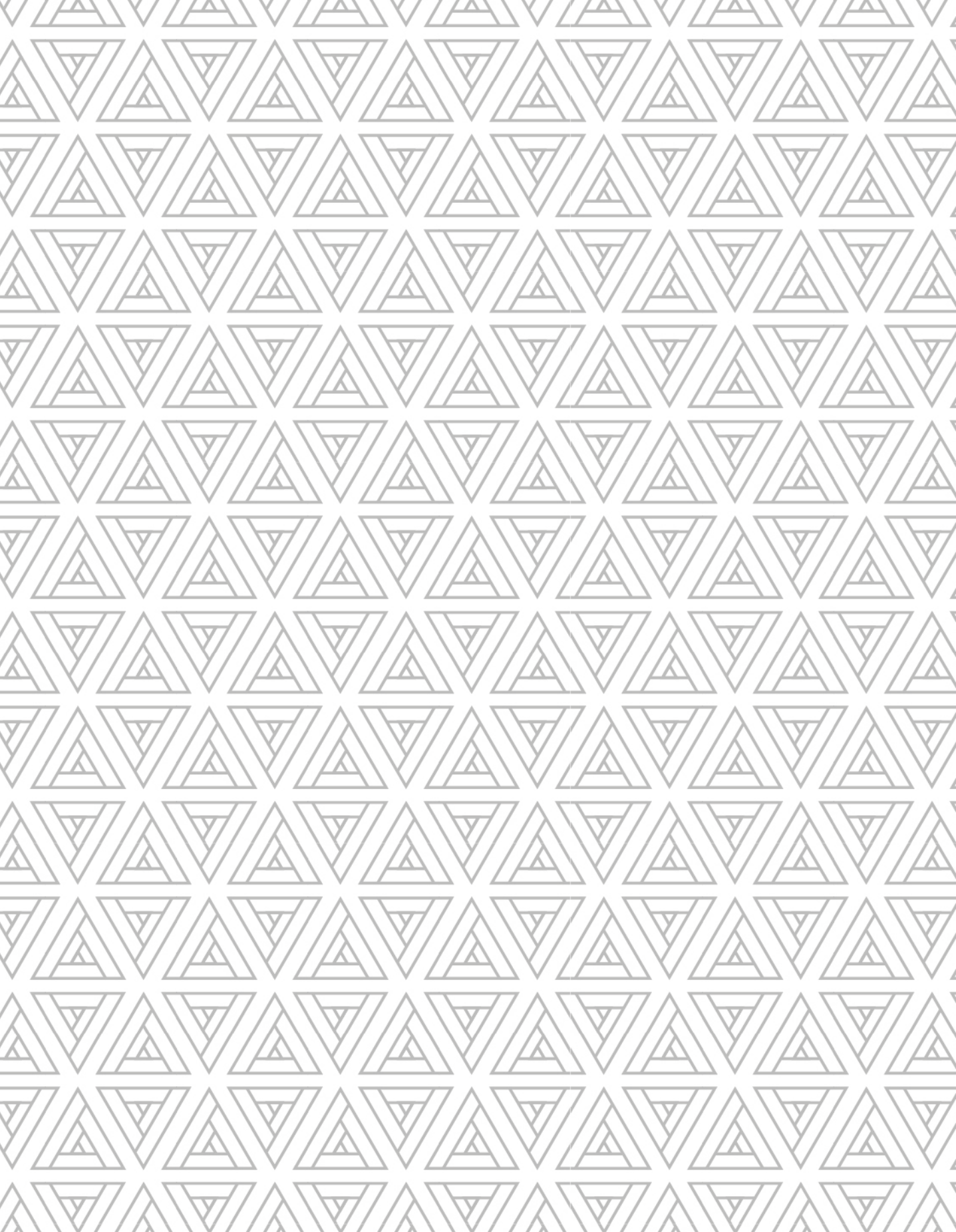
IV. *Juegos y lenguajes de hilo en el Gran Chaco*, Scotts Valley, CreateSpace-Amazon. 5-34.

Córdoba, L. (2020) *Un escocés en el Chaco. John Arnott, misionero y etnógrafo*. Cochabamba, ILAMIS, Itinerarios Editorial.

Gómez, C. and J. Braunstein (2020) *Cielo y Juegos de hilo. Representación de la temporalidad cíclica entre los Pilagá del Pilcomayo*. *Revista del Museo de La Plata. Universidad Nacional de La Plata, Facultad Ciencias Naturales y Museo*. 5 (2), 602-617.

Gómez, C. and M. B. Carpio. 2018 *Ahéwa likíʔi. El reloj y la jornada entre los tobas del oeste de Formosa* (Guaycurú, Argentina). *Espaço Amerindio. Porto Alegre* 12 (1), 144-173.

Hubert, H. (1946) *Estudio somero de la representación del tiempo en la religión y en la magia*. Hubert, H.; M. Mauss (Org.). *Magia y sacrificio en la historia de las religiones*. Buenos Aires, Lautaro.. 285-336.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e003>

Astronomía y cultura en el Camino de Santiago

Urrutia-Aparicio, Maitane

m.urrutia.aparicio@gmail.com

Instituto de Astrofísica de Canarias y Universidad de La Laguna

González-García, A. César

a.cesar.gonzalez-garcia@incipit.csic.es

Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit-CSIC)

Belmonte, Juan A.

jba@iac.es

Instituto de Astrofísica de Canarias y Universidad de La Laguna

Urrutia-Aparicio, M.; González-García, A. C. & Belmonte, J. A.; 2024 "Astronomía y cultura en el Camino de Santiago". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 55-63.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e003>

Recibido: 16/04/2023, aceptado: 07/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

A raíz del desarrollo religioso, social y político del cambio del primer al segundo milenio, nació un estilo artístico y arquitectónico, más tarde conocido como “románico”, que se propagaría por la Península Ibérica entre los siglos XI y XIII. Durante este periodo, se invirtieron muchos recursos en la construcción de iglesias y monasterios, especialmente en las regiones atravesadas por el Camino de Santiago. Este último seguía las vías de comunicación existentes entre los distintos reinos cristianos del momento, aunque la sacralización del lugar venía influenciada por el creciente culto a las reliquias y las peregrinaciones.

Siendo este estilo arquitectónico tan prolífico en el norte peninsular, y especialmente en el Camino, el estudio estadístico de sus patrones de orientación podría aportar información sobre las posibles similitudes y diferencias entre las regiones cristianas, así como el potencial uso de la ruta jacobea como entrada y vía de propagación de las nuevas corrientes provenientes de Europa.

Al recorrer el Camino Francés a través de sus iglesias románicas, se han podido observar numerosos ejemplos de iconografía astral, desde tímpanos decorados con el sol, la luna y las estrellas, hasta portadas con zodíacos con un posible simbolismo solar, sin olvidar las leyendas en torno al Apóstol que involucran elementos del cielo como la Vía Láctea. Estas decoraciones y leyendas destacan la importancia del cielo y sus cuerpos celestes en las creencias religiosas de la época.

Las iglesias también han arrojado, gracias al análisis arqueoastronómico de sus orientaciones, una serie de conclusiones fundamentales. Vistas en su conjunto, las iglesias románicas estudiadas presentan dos patrones principales de orientación. La Pascua aparece como máximo principal, tanto hacia la salida como hacia la puesta del sol. Se trata de una festividad crucial en el calendario litúrgico cristiano que parece trasladarse a la construcción de estos lugares sagrados en los siglos del románico. En segundo lugar, quedaría el equinoccio, ya sea eclesiástico o astronómico. Sin embargo, las orientaciones equinociales están mayoritariamente presentes en los antiguos reinos de León y Navarra, mientras que la Pascua aparece con más o menos predominancia en cada reino. Tales diferencias y similitudes dan pie a evaluar la influencia de las tradiciones previas locales, las nuevas corrientes externas e incluso la introducción gradual de la liturgia romana en la Península Ibérica.

La perspectiva de la astronomía cultural sobre el Camino de Santiago ha permitido poner en valor un aspecto hasta ahora desconocido de este paisaje cultural sagrado, dotando a las iglesias románicas de la ruta de una dimensión astronómica hasta ahora desapercibida, y proporcionando una visión novedosa sobre los posibles intercambios culturales y religiosos que tuvieron lugar entre los distintos reinos cristianos de la Península Ibérica durante la época del románico.

Palabras clave: Camino de Santiago, Románico, Iconografía, Equinoccio, Pascua

Abstract

During the transition from the first to the second millennium, a new artistic and architectural style known as “Romanesque” emerged and developed in the Iberian Peninsula between the 11th and 13th centuries. Many resources were invested in the construction of churches and monasteries, particularly in the regions crossed by the Camino de Santiago. This pilgrimage road followed the existing communication routes between the different Christian kingdoms of the time, and its sacralization was influenced by the growing cult of relics and pilgrimages.

Given the abundance of this architectural style in the northern Iberian Peninsula, and especially along the Camino de Santiago, a statistical analysis of its orientation patterns could provide valuable insights into the potential similarities and differences between Christian regions, as well as the use of the Jacobean route as a gateway and means of spreading new currents from Europe.

Numerous examples of astral iconography have been observed while traveling along the Camino Francés and exploring its Romanesque churches. Decorations on tympanums with the sun, moon, and stars, zodiacs on portals with possible solar symbolism, and legends about the Apostle that involve elements of the sky such as the Milky Way are just a few examples. These decorations and legends highlight the importance of the sky and its heavenly bodies in the religious beliefs of the time.

The churches have also yielded a series of fundamental conclusions, thanks to the archaeo-astronomical analysis of their orientations, which reveals two main orientation patterns. The first and most prominent is Easter, both towards the sunrise or sunset. This is a crucial holiday in the Christian liturgical calendar that seems to have influenced the construction of these sacred places in the Romanesque era. The second orientation pattern is towards the equinox, either ecclesiastical or astronomical. However, equinoctial orientations are mostly present in the ancient kingdoms of Leon and Navarre, while Easter appears with more or less predominance in every kingdom. Such differences and similarities provide a basis for evaluating the influence of local previous traditions, new external currents, and even the gradual introduction of the Roman liturgy in the Iberian Peninsula.

The perspective of cultural astronomy on the Camino de Santiago has allowed to highlight an aspect of this sacred cultural landscape that was previously unknown, endowing the Romanesque churches of the route with an astronomical dimension that was previously unnoticed, and providing a novel view on the potential cultural and religious exchanges that took place between the different Christian kingdoms of the Iberian Peninsula during the Romanesque era.

Keywords: Camino de Santiago, Romanesque, Iconography, Equinox, Easter

Introducción

En la Península Ibérica, el Camino de Santiago fue un fenómeno clave de los siglos XI y XII, actuando como vía para el intercambio de ideas y corrientes artísticas provenientes de Europa, especialmente en lo referente a la entrada de la arquitectura románica (Figura 1) y a la transmisión de las medidas para la reforma litúrgica que estaba teniendo lugar en el momento.

Durante este periodo adquirieron gran relevancia las órdenes monásticas, el culto a las reliquias y las peregrinaciones, estas últimas fundamentales para la sacralización del paisaje europeo medieval. De hecho, la difusión cultural de la ruta jacobea y la construcción de numerosos edificios eclesiásticos vino, en gran parte, del otro lado de los Pirineos, con el creciente poder e influencia de la Orden borgoñona de Cluny.

Siendo las iglesias románicas tan abundantes en la ruta jacobea, se puede establecer una muestra estadísticamente significativa a lo largo del Camino Francés que permita



Figura 1. Iglesia románica de Santa María de Iguácel en Aragón.

estudiar la iconografía astral y analizar los patrones de orientación, que darían cuenta de las posibles diferencias y similitudes regionales, así como del potencial uso del Camino como entrada y vía de propagación de las nuevas corrientes culturales.

Con la mirada puesta hacia oriente

La información aportada por la literatura conduce a diversas hipótesis sobre cómo se pudo conseguir la orientación de las iglesias y su importancia simbólica y ritual (McCluskey 1998). La orientación equinoccial, o la salida o puesta del sol sobre el horizonte local el día del equinoccio, es una de las teorías más exploradas, siendo mencionada por autores como Isidoro de Sevilla (c. 556-636) (Oroz Reta y Marcos Casquero 2004). Sin embargo, este puede hacer referencia al equinoccio astronómico o verdadero, al eclesiástico fijado el 21 de marzo, o al equinoccio vernal o el 25 de marzo (también la fecha de la Anunciación), entre otras (Ruggles 1997, González-García y Belmonte 2006, Belmonte 2015).

Otra hipótesis común es la de la salida del sol el día del santo patrón, idea que aparece a raíz de un poema del escritor William Wordsworth (Wordsworth 1827), pero que en España no parece estar justificada salvo en casos muy concretos, como por ejemplo la iglesia mozárabe de Santiago de Peñalba en León, con una orientación compatible con la festividad del apóstol (González-García y Belmonte 2015).

La orientación pascual aparece mencionada

en contadas ocasiones, casi todas en trabajos europeos, sin ser estudiada con el mismo nivel de detalle en comparación con el resto. Romano (1997), por ejemplo, intenta explicar la concentración de orientaciones hacia el nordeste que aparece en un pequeño conjunto de iglesias en Italia con una ceremonia que se realiza la mañana de la Pascua. Con el tiempo, sin embargo, parece que hubiera más laxitud a la hora de orientar las iglesias. En el último Concilio de Trento en 1563, el cardenal Carlos Borromeo escribió cómo “la parte trasera de la iglesia debería mirar al este, en concreto al este equinoccial, pero si no fuera posible al menos cuidar que mire hacia el sur” (Borromeo 1577). Esta es una gran diferencia con respecto a las prescripciones más tempranas, que señalan la necesidad de orientar las iglesias a oriente, en la dirección del sol naciente (Vogel 1962).

Un camino de estrellas

La relación de las iglesias con el Cielo y sus elementos no se presenta únicamente en su orientación, sino también en su rica decoración. A lo largo del Camino se pueden encontrar varios ejemplos de iglesias románicas con iconografía astral (Figura 2). La escena de la Epifanía, con los reyes magos adorando al niño Jesús y la Estrella de Belén, es un tema recurrente en el Camino, especialmente en los antiguos reinos cristianos de Navarra y Aragón. En cambio, en Galicia, perteneciente al antiguo reino de León, se pueden encontrar representaciones más explícitas del sol y de la luna en las portadas de los templos.

También se encuentran representados los signos zodiacales en diversas portadas,



Figura 2. Iglesias románicas del Camino con iconografía astral. (A) Los signos zodiacales en la basílica de San Isidoro de León, con el dios Mitra en lugar de Capricornio y su comparación con el Mitra de la basílica de San Clemente en Roma. (B) La escena de la Epifanía en Santa María de Eguarte, en Navarra. (C) y (D), portadas con decoración de soles, lunas y estrellas en Santiago de Vilanuñe y Santa Cruz de Retorta, ambas en la actual Galicia.

como es el caso de la puerta del Cordero en la basílica de San Isidoro de León. En dicha portada se encuentra, además, una representación de lo que parece ser Mitra, el dios Sol adoptado por los romanos, cuyo Nacimiento se festeja el 25 de diciembre, en lugar del correspondiente signo invernal de Capricornio (Moralejo Álvarez 1977).

Algunas de las leyendas en torno al Camino guardan una estrecha relación con el cielo. Según el libro cuarto del Codex Calixtinus, también conocido como la Crónica del arzobispo Turpín o Pseudo-Turpín, el Apóstol se le apareció en sueños a Carlomagno, instando al Emperador a seguir un camino de estrellas, probablemente la Vía Láctea, que conducía a Galicia, para luchar contra los infieles (Moralejo et al. 1951). Esto habría convertido a Carlomagno en el primer peregrino y daría pie a que la Vía Láctea se asociara con el Camino de Santiago. De hecho, “Camino de Santiago” es el nombre popular que se le da a la Vía Láctea en España (Belmonte Avilés y Sanz de Lara Barrios 2020).

La orientación de las iglesias románicas del Camino

Los años del desarrollo del Románico fueron de una gran inestabilidad para los reinos cristianos de la península, con lo que es complicado trazar una frontera fija entre los reinos. Por lo tanto, para este análisis, se ha tomado como referencia el año 1150, una fecha para la que el Románico ya está asentado en la Península Ibérica. Además

de ser una fecha media entre el Románico más temprano y tardío, se puede cubrir todo el periodo de los siglos X al XIII con aproximadamente un día de error asociado a la naturaleza del calendario juliano, que acumula un día cada 128 años.

La información contextual y los datos arqueoastronómicos, tomados siguiendo trabajos de referencia previos (González-García y Belmonte 2015), se pueden encontrar en Urrutia-Aparicio et al. (2022). En la Figura 3 se muestra el mapa con la localización de las iglesias, el curvigrama de declinaciones de la muestra completa de iglesias románicas (un total de 275 medidas), y el mapa de frecuencias de declinación en función de la longitud geográfica. Este último permite excluir cualquier límite cultural, político o religioso y, por lo tanto, realizar un análisis libre de suposiciones, considerando la continuidad física de la ruta jacobea a lo largo del norte peninsular. Esto es posible ya que la latitud geográfica es similar en las distintas paradas del Camino Francés.

Las iglesias románicas del Camino presentan una concentración en el rango solar, con dos máximos predominantes, uno ligeramente al norte del equinoccio astronómico y otro en torno al noreste, similar a la distribución pascual de la época. Cabe recordar que esta celebración es móvil, entre el 22 de marzo y el 25 de abril, por lo que una orientación hacia las fechas pascales más tempranas podría confundirse con una equinoccial. Por otro lado, se puede observar que las orientaciones equinocciales, ya sean astronómicas o fijas en una fecha determinada como el 21 de marzo, están presentes y son dominantes en León, posiblemente debido a las tradiciones previas locales (González-García 2015), y en

Navarra. Aunque la Pascua parece ser la segunda opción en estos dos reinos, es la orientación dominante en Castilla y Aragón, en los que no hay muchas iglesias con orientaciones equinocciales. El análisis regional puede verse con mucho más detalle

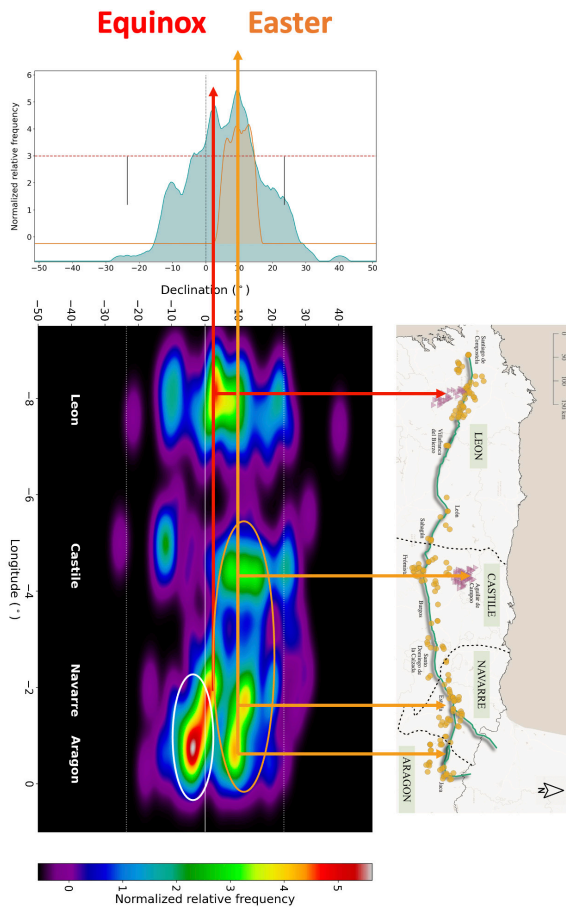


Figura 3. Frecuencias de declinación de las iglesias románicas en el Camino Francés, comparada arriba con el curvigrama de declinaciones de las iglesias del Camino y la distribución de las fechas de Pascua en los siglos del Románico, y a la derecha el mapa con la ubicación de las iglesias. Adaptada de Urrutia-Aparicio et al. (2022).

en Urrutia-Aparicio et al. (2022), donde se observan estos máximos con claridad, aunque la Figura 3 ofrece una imagen más general del Camino.

Las declinaciones negativas que aparecen en el mapa de frecuencias podrían estar asociadas a la Pascua al considerar la orientación hacia la puesta del sol en lugar de hacia la salida del sol. Cabe plantearse la posibilidad de que esta elección guarde relación con la celebración de la Vigilia Pascual celebrada la víspera del Domingo de Resurrección. Su comienzo no tiene una hora exacta, aunque según el Misal Romano, tiene que ser posterior al ocaso, y previo al amanecer. La puesta del sol podría estar actuando como un marcador, a partir del cual darían comienzo los ritos propios de la vigilia. Por tanto, las iglesias estarían orientadas a levante (es decir, el altar se dispone en esa dirección de forma canónica), pero tendrían una orientación funcional, religiosa, a poniente.

Varios factores podrían haber sido los responsables de tales diferencias entre reinos. Uno de ellos podría tratarse de la sustitución paulatina del rito tradicional visigodo o hispano por el rito romano como parte de la reforma eclesiástica, que no tuvo lugar en el mismo momento en todos los territorios cristianos. Otra de las posibilidades guarda relación con el comienzo del año, al que corresponden fechas distintas dependiendo de la región y de su tradición religiosa. Ambas opciones estarían ligadas a la influencia francesa y de la orden cluniacense, mayor en ciertas zonas, por lo que en el futuro sería necesario ampliar el estudio en esta dirección.

Conclusiones

A través de este trabajo, y bajo la perspectiva de la Astronomía Cultural, se han podido establecer varias cuestiones fundamentales. La visión detallada de los patrones de orientación a lo largo de la ruta jacobea ha dado pie a establecer diferencias y similitudes entre los distintos reinos cristianos, y a evaluar la influencia de las tradiciones previas locales, las nuevas corrientes externas e incluso la introducción gradual de la liturgia romana, mostrándose así como un elemento catalizador para el estudio no sólo de los rituales sino también de la práctica política y el poder.

Finalmente, se ha podido comprobar que el Domingo de Pascua, la principal celebración del calendario litúrgico cristiano, parece trasladarse a la construcción de estos lugares sagrados del Camino en los siglos del románico a través del orto solar en ese día (Urrutia-Aparicio et al. 2021). En ese sentido, se ha demostrado por vez primera la relevancia de la Pascua en la orientación de las iglesias analizando el caso de los templos románicos del Camino de Santiago, dotando al patrimonio cultural de la ruta jacobea de una dimensión complementaria, que es la astronómica, que refuerza el valor universal excepcional de este paisaje cultural declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por la Agencia Estatal de Investigación (AEI), el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU) de España, y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

bajo las subvenciones con las referencias AYA2015-66787-P ‘Orientatio ad Sidera IV’, PID2020-115940GB-C21, PID2020-115940-GB-C22 ‘Orientatio ad Sidera V’ y el proyecto interno del IAC P310793 ‘Arqueoastronomía’, y forma parte del proyecto EIN2020-112463, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100022033 y por la Unión Europea “NextGenerationEU”/PRTR”.

Referencias citadas

Belmonte, J. A. (2015) What Equinox? En Boutsikas, E., McCluskey, S.C. y Steele, J. (eds.) *Advancing Cultural Astronomy: Studies in Honour of Clive Ruggles*. New York: Springer Science and Business MediaSpringer. 11–31.

Belmonte Avilés, J. A., y Sanz de Lara Barrios, M. (2020) *El Cielo de los Magos. Tiempo Astronómico y Meteorológico en la Cultura Tradicional del Campesinado Canario (2ª Ed.)*. Santa Cruz de Tenerife: Le Canarien ediciones.

Borromeo, C. (1577) *Instructionum Fabricae et Supellectilis Ecclesiasticae*. Librería Editrice Vaticana (2000).

González-García, A. C. (2015) La orientación de las iglesias prerrománicas de Galicia: análisis y resultados preliminares. *Estudos do Quaternário/ Quaternary Studies* 12, 133–142.

González-García, A. C. y Belmonte, J. A. (2006) Which Equinox? *The Journal of Astronomy in Culture* 20, 97–107.

González-García, A.C. y Belmonte, J. A. (2015) The orientation of Pre-romanesque churches in the Iberian Peninsula. *Nexus Network Journal* 17(2), 353–377.

McCluskey, S. (1998) *Astronomies and cultures in EarlyMedieval Europe*. Cambridge University Press, Cambridge.

Moralejo Álvarez, S. (1977) *Pour l'interprétation iconographique du Portail de l'Agneau a Saint-Isidore de Leon: les signes du Zodiaque*. Abbaye de Saint-Michel de Cuxa.

Moralejo, O., Torres, C. y Feo, J. (1951) *Liber Sancti Jacobi. Codex Calixtinus. Traducción*. Santiago de Compostela: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Padre Sarmiento.

Oroz Reta, M. y Marcos Casquero, J. (2004) *San Isidoro de Sevilla. Etimologías*. Edición bilingüe. Biblioteca de Autores Cristianos.

Romano, G. (1997) *Deviazioni negli orientamenti del tipo «Sol Aequinoctialis»*. *Memorie della Società Astronomica Italiana* 68 (3), 723–729.

Ruggles, C. L. N. (1997) *Whose equinox?*

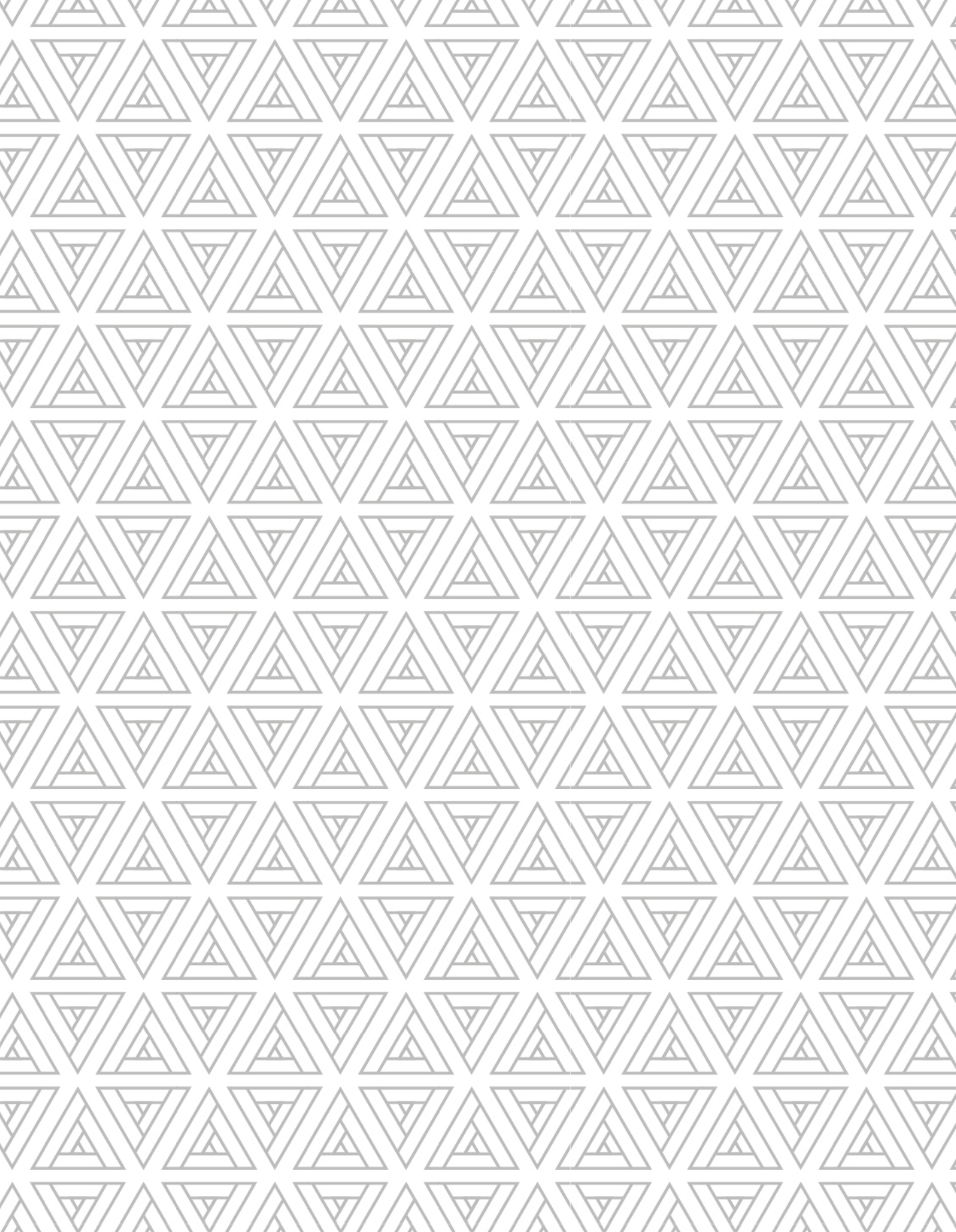
The Journal of Astronomy in Culture 22, 45–50.

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

Urrutia-Aparicio, M., Belmonte, J. A. y González-García, A. C. (2022) *Land-and skylscapes of the Camino de Santiago: An Astronomy and World Heritage sustainable approach*. *Sustainability* 14 (5), 3047.

Vogel, C. (1962) *Sol aequinoctialis. Problèmes et technique de l'orientation dans le culte chrétien*. *Revue Sciences Religieuses* 36, 175–211.

Wordsworth, W. (1827). *En Poetical Works*, vol. V, cap. XIII. *On the Same Occasion*, (p. 35). (Ed. 1854) Boston: Little, Brown and Company.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e004>

Contaminación lumínica y su percepción en contextos rurales del centro-norte de Santa Fe, Argentina

Mudrik, Armando

armudrik@unc.edu.ar

Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Mudrik, A.; 2024 "Contaminación lumínica y su percepción en contextos rurales del centro-norte de Santa Fe, Argentina". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 65-75.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e004>

Recibido: 20/04/2023, aceptado: 16/05/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

El presente trabajo aborda, desde la óptica de la etnoastronomía, el estudio de “costumbres” vinculadas al espacio celeste presentes entre productores agropecuarios descendientes de migrantes europeos o “colonos”, radicados en localidades y zonas rurales originadas como colonias agrícolas en el centro-norte de la provincia argentina de Santa Fe, desde la segunda mitad del siglo XIX hasta mediados de siglo XX. Particularmente aquí, y a través de trabajo de campo propio, se indaga de manera incipiente sobre las relaciones con el fenómeno de contaminación lumínica que atraviesan la percepción del espacio celeste desarrollada por estos productores agropecuarios. Estas relaciones articulan fuertemente con lógicas y esquemas *tradicionales* de clasificación de lo celeste vinculados al plano de las tareas productivas de los actuales productores y de sus antecesores migrantes radicados durante el citado proceso de *colonización* en la región. Estas maneras *tradicionales* de tender a organizar y estructurar su percepción, experiencia y representaciones del espacio celeste se caracterizan por un aspecto transversal: el del establecimiento de ciertas consonancias entre fenómenos celestes y terrestres. De hecho, desde esta perspectiva *tradicional*, el cielo se presenta como un espacio de *señales* que deben ser leídas para determinar ciertas fases de distintas actividades, procesos o fenómenos considerados relevantes en el ámbito terrestre. Y como da cuenta nuestro trabajo de campo, es en término de *señas* que son leídas determinados aspectos de rasgos de contaminación lumínica presentes en los cielos de la región aquí comprendida. Por lo tanto, el aporte etnoastronómico de esta comunicación permite dar cuenta de cómo se da una continuidad importante en los *habitus* que estructuran la base de percepciones, representaciones y prácticas vinculadas al espacio celeste en el marco de las actividades agropecuarias de nuestros interlocutores, aunque los fenómenos o rasgos celestes a estructurar hayan cambiado o sean otros. Asimismo, este trabajo evidencia de forma muy clara algo ya también señalado por otros autores: las tensiones y conflictos que surgen cuando se busca pensar mediante la noción de patrimonio de UNESCO el carácter dinámico y múltiple de las concepciones y prácticas sobre lo celeste, como también la pretendida universalidad de las valoraciones en torno al fenómeno de contaminación lumínica del cielo. En este sentido, el concepto de patrimonio de estos organismos internacionales tiende a privilegiar una conservación estática, sin cambios. Esto implicaría pensar en término de “pérdida” los cambios culturales y sociales dados por coyunturas históricas, como, por ejemplo, los vinculados a relaciones con nuevos rasgos del cielo surgidos a partir de la contaminación lumínica. Las formas tradicionales en que el grupo social aquí abordado percibe determinadas manifestaciones de contaminación lumínica, no son parte de un proceso de “aculturación”, son verdaderas creaciones culturales dadas en un contexto histórico en particular.

Palabras clave: productores agropecuarios, inmigrantes europeos, etnoastronomía, contaminación lumínica, patrimonio.

Abstract

From the perspective of ethnoastronomy, this paper addresses the study of “customs” related to celestial realm present among farmers descendants of European immigrants or “settlers”, settled in towns and rural areas originated as agricultural colonies in the central-northern area of the Argentine province of Santa Fe, from the second half of the nineteenth century to the mid-twentieth century. Particularly here, and through our own fieldwork, we are incipiently investigating the relationships with the phenomenon of light pollution that cross the perception of the sky developed by these farmers. These relationships strongly articulate with traditional logics and schemes of classification of the sky linked to the productive tasks of current farmers and their immigrant ancestors who settled in the region during the aforementioned process of colonisation. These traditional ways of organising and structuring their perception, experience and representations of the celestial realm are characterised by a transversal aspect: the establishment of certain consonances between celestial and terrestrial phenomena. In fact, from this traditional perspective, the sky is presented as a space of signs that must be read to determine certain phases of different activities, processes or phenomena considered relevant in the terrestrial area. And as our fieldwork shows, it is in terms of signs that certain manifestations of light pollution present in the skies of the region covered here are read by these farmers. Therefore, the ethnoastronomical contribution of this paper shows how there is an important continuity in the *habitus* that structures the basis of perceptions, representations and practices linked to the sky within the framework of the agricultural activities of our interlocutors, even though the celestial phenomena or features to be structured have changed or are different. Likewise, this research clearly demonstrates something already pointed out by other authors: the tensions and conflicts that arise when we try to think through the notion of UNESCO’s heritage, the dynamic and multiple nature of conceptions and practices about the sky, as well as the pretended universality of the valuations surrounding the phenomenon of light pollution of the sky. In this sense, the concept of heritage of these international organisations tends to favour static, unchanging conservation. This would imply thinking in terms of “loss” of the cultural and social changes brought about by historical conjunctures, such as, for example, those linked to relations with new features of the sky that have arisen as a result of light pollution. The traditional ways in which the social group addressed here perceives certain manifestations of light pollution are not part of a process of “acculturation”, they are true cultural creations given in a particular historical context.

Keywords: Farmers, European immigrants, Ethnoastronomy, Light pollution, Heritage.

A modo de introducción

El presente trabajo abordará desde la óptica de la astronomía cultural –principalmente de la etnoastronomía (Iwaniszewski 1991, López 2015a)-, el estudio de “costumbres”¹ vinculadas al espacio celeste presentes entre productores agropecuarios descendientes de migrantes europeos o “colonos”, radicados en localidades y zonas rurales originadas como colonias agrícolas en el centro-norte de la provincia argentina de Santa Fe, desde la segunda mitad del siglo XIX hasta mediados de siglo XX (Dalla-Corte Caballero 2012, Autor 2019a). Particularmente en este trabajo, nos interesa tratar las relaciones con el fenómeno de contaminación lumínica que atraviesan la percepción del espacio celeste desarrollada por estos productores agropecuarios. Como veremos, estas relaciones articulan fuertemente con lógicas y esquemas *tradicionales* de clasificación de lo celeste vinculados al plano de las tareas productivas de los actuales productores y de sus antecesores migrantes radicados durante el citado proceso de “colonización” en la región.

Así, para esta contribución, retomamos experiencias registradas en el trabajo de campo etnográfico desarrollado entre productores agropecuarios nietos e hijos de colonos italianos, suizos, alemanes del Volga y españoles presentes en las localidades y zona rural de Santurce, San Cristóbal y Ñanducita (sur del departamento San Cristóbal, en la provincia de Santa Fe). Este dato de filiación nos servirá para aclarar

el origen de los saberes *tradicionales* que abordaremos aquí. En este sentido, la mayoría de los colonos o migrantes asociados a estos interlocutores, provenían de pequeñas aldeas o eran campesinos en Europa, y estaban vinculados a las tareas agrícolas o desempeñaban oficios ligados a actividades rurales. Según los testimonios, desarrollaban una explotación agrícola en pequeñas chacras, en contraste con la situación en el nuevo contexto migratorio donde se integran a una economía agropecuaria de producción a mayor escala e industrial.

Llevado a cabo en el marco de un proyecto más amplio iniciado en marzo de 2010 (Mudrik 2019a), el trabajo de campo etnográfico involucrado en esta comunicación recurrió a entrevistas semiestructuradas y observación participante en el acompañamiento de la vida cotidiana de nuestros interlocutores. Estos forman parte de la clase de pequeños productores agro-ganaderos de la región. Dentro de sus actividades productivas desarrollan la ganadería bovina y la agricultura (principalmente siembra de forrajes). Actualmente son muy pocas las familias, como aquellas con las que me vinculé en colonia Santurce, que aún residen en las chacras heredadas de sus ascendientes y continúan con su explotación. La mayoría de las personas con las que nos vinculamos, ya no residen en las chacras (donde antes vivían o vivieron sus padres o abuelos) sino en las localidades más próximas donde siguen vinculados de manera directa a la explotación agropecuaria, o bien alquilan o concesionan a terceros parte de “los campos” para su explotación. Si bien todos han pasado por distintas etapas

¹ Las categorías y discursos *emic* serán señalados entre comillas. Categorías *etic* en itálica.

del proceso de educación formal y poseen educación escolar primaria, sólo algunos interlocutores completaron la educación secundaria o tienen una trayectoria universitaria. Esta aclaración viene a cuenta de que a pesar de tratarse de personas a las que la visión científica del mundo no les es ajena, ninguno ha tenido o tiene un acercamiento formal con la astronomía académica.

Sobre las ideas y prácticas celestes tradicionales registradas en el campo

Acerquémonos ahora a una descripción general de los vínculos con el espacio celeste presente entre el grupo social comprendido en este trabajo. Para ello, partimos de un conjunto de ideas y prácticas que hemos podido dar cuenta por medio del citado trabajo de campo propio, vinculadas a distintos planos de la vida social de los interlocutores, en las que pueden entrecruzarse diferentes formas “tradicionales” de percibir y relacionarse con el espacio celeste. Consideradas por nuestros interlocutores como “costumbres”, al explorar estas ideas y prácticas, vemos, por un lado, que las lógicas y esquemas de representación generales en torno al cielo puestos aquí en juego, forman parte de un conjunto más amplio de conocimientos que los colonos vinculados a los productores agropecuarios abordados *tradicionalmente* ya consideraban en Europa (Iwaniszewski 2006: 68-69, Belmonte Avilés y Sanz de Lara Barrios 2001, Barale 2015, Vilas Estevez 2014). Por

otra parte, también vemos que las lógicas o modelos implementados para relacionarse con el cielo y su dinámica en ámbitos como el productivo y el de los fenómenos ambientales (como las lluvias, vientos, heladas, etc.), si bien son distintos; a pesar de ello, dan indicio de un aspecto transversal: el de la consonancia entre cielo y tierra.

De hecho, estas concepciones y prácticas *tradicionales* nos hablan de que los colonos y sus descendientes ven en el cielo un espacio de signos o señales que deben ser leídos para determinar ciertas fases de distintas actividades, procesos o fenómenos dados en el ámbito terrestre. En particular, considerando las complejidades del campo social local, hemos reconstruido en trabajos previos, por ejemplo, cómo son tradicionalmente leídas ciertas “señas” astronómicas en tanto anuncio de fenómenos meteorológicos importantes en el contexto de las estrategias agroproductivas y la implementación de prácticas y conceptos de origen agrotécnico (Mudrik 2019a, 2019b).

Cabe aclarar que, retomando el sentido nativo, entendemos aquí por *tradicional*, no a un conocimiento ancestral e inmutable, sino a “costumbres”, un conjunto de saberes y prácticas transmitidos en el contexto de la socialización cotidiana. Un conocimiento que ha tenido y tiene relevancia para la vida diaria del grupo social abordado y que es concebido como legítimo porque se entiende que se apoya en la autoridad de las generaciones pasadas (“los abuelos”, “los colonos”, “los antiguos”). Asimismo, el conocimiento aquí comprendido, como señalamos antes, tiene sus orígenes en costumbres europeas propias de culturas orales (Ong 2011: 38-80); siendo este un rasgo que caracterizará tanto sus formas

específicas como sus contenidos. Además, al ser transmitido oralmente y en el contexto de la práctica, este conocimiento celeste *tradicional* fue aprendido e incorporado en tanto *habitus* (Bourdieu 1997). La idea bourdiana de *habitus* nos da la posibilidad de dar cuenta de los modos en que los colonos y sus descendientes tienden a percibir fenómenos celestes, de los esquemas de organización con los que les dan sentido; y cómo, el grado de flexibilidad de los mismos, en determinados casos les permitió a los colonos y sus descendientes afrontar el brusco cambio de hemisferio experimentado en el proceso migratorio y otros procesos históricos, apelando para ello a esquemas de *improvisación reglada* que su *habitus* les ha proporcionado (Mudrik 2019a, 2019b). En este sentido, estos modos *tradicionales* de relacionarse con el cielo han cambiado a lo largo del tiempo y han sido conformados por complejas influencias de escala local, regional y global. Incluyen vínculos tensos con el saber escolar y científico; y a la vez, como veremos a continuación, presentan una relación dinámica con los cambios físicos presentados en el cielo nocturno a partir del fenómeno que en el marco de la astronomía académica es conocido como *contaminación lumínica*.

Cuando la contaminación lumínica es otro rasgo más del cielo

En los cielos de zonas rurales como en las que viven algunos de nuestros interlocuto-

res (considerablemente apartadas de las luces de pueblos y ciudades, con caminos rurales y chacras escasamente iluminadas) los principales aspectos visibles de contaminación lumínica son manifestaciones de brillo con forma de domos o cúpulas que producen a lo largo del horizonte las luces artificiales de centros urbanos de la región. O sea, en estas áreas rurales en donde el cielo es relativamente oscuro en el cenit, se distingue una degradación de oscuridad significativa en sectores a lo largo del horizonte provocada por estos domos de luz asociados a los pueblos y ciudades más próximas.

El más importante de estos domos o cúpulas brillantes observados en la noche cerca del horizonte desde chacras de interlocutores presentes en las zonas rurales de Santurce y Ñanducita, es el que genera las luces de la ciudad más cercana, San Cristóbal, ubicada a un poco más de 15 km de distancia de aquellas zonas.

Ahora bien, diferentes instancias del trabajo de campo han ofrecido algunas experiencias etnográficas ligadas a las relaciones establecidas por algunos de nuestros interlocutores con estas manifestaciones visibles de contaminación lumínica del cielo. En este marco, en una noche de enero de 2017 acompañando en la tarea de realizar “un asado” en el exterior del espacio doméstico de su chacra a Fernando —uno de nuestros interlocutores en Santurce—, y mientras conversábamos sobre “el calor” que estaba “haciendo” por esos días, nos comentó:

“[mientras señalaba extendiendo el brazo derecho hacia la región austral del horizonte] ahora para allá hay que mirar cuando viene tormenta, de allá vienen, y

mirá, aquellas son las luces de San Cristóbal [*señalando la manifestación de contaminación lumínica cerca del horizonte*] cuando está por helar se ven claritas, patente cuando va a helar, hace como un arco, como una curva, se ve bien cuando va a helar seguro, nos fijamos, miramos San Cristóbal [...]”.

Este comentario generó una movilización reflexiva en pro de la consideración de algo que ya nos había sido señalado en otras oportunidades durante el trabajo de campo etnográfico: “Las luces de San Cristóbal”, “aquel vislumbre”, “el vislumbre que viene de San Cristóbal”, o “San Cristóbal”, en referencia al rasgo de contaminación lumínica observado sobre el horizonte y generado desde la ciudad de San Cristóbal. En este sentido, expresiones similares a la citada anteriormente, también pudimos recoger entre otros descendientes de colonos y productores agropecuarios en Ñanducita y Santurce. En particular, durante algunas conversaciones dadas mientras acompañábamos actividades cotidianas; algunos interlocutores explicaban que “para saber si va a helar”, “hay que ver [a la mañana temprano o al comienzo de la noche] la forma de las luces de San Cristóbal”, “ver bien el vislumbre de San Cristóbal” o “ver bien San Cristóbal”, haciendo referencia al caso de distinguir o no la forma del domo de luz sobre el horizonte asociado a aquella ciudad. Asimismo, resulta relevante en este contexto que, para algunos interlocutores en Santurce, que se “vean bien las luces de San Cristóbal” viene emparejado a que el horizonte en esa dirección “se limpie”, “como si no hubiera monte” u otros obstáculos que dificulten su clara observación.

Estas experiencias etnográficas resultan un insumo de conocimiento para la elaboración de un dato etnoastronómico interesante, en el sentido de que nos muestran cómo el aporte de contaminación lumínica por parte de las luces de San Cristóbal observado en aquellos cielos rurales, es socialmente considerado un rasgo celeste más; cuyos determinados aspectos visibles, observados en determinadas circunstancias, son leídos desde las formas *tradicionales* de percibir el cielo como “seña” o anuncio de heladas. De este modo, el observar o no aquel domo de luz, o la apariencia del mismo, resulta una señal que en términos *tradicionales* anuncia o no un fenómeno meteorológico relevante en el contexto de las actividades productivas realizadas en “los campos”. Asimismo, no es algo menor el hecho de que este rasgo de contaminación lumínica observado sea ligado a un fenómeno ambiental como es una helada, *tradicionalmente* conceptualizado como algo “que cae”, que viene de arriba, del cielo. Este concepto se ve reflejado además en la práctica que desarrollan los interlocutores que, cuando saben que puede llegar a ocurrir, cubren plantas con lonas o telas para protegerlas de “la helada que va a caer”.

Asimismo, en primera instancia –ya que este será un tema a desarrollar en profundidad en futuros trabajos–, nada parecería indicar que una distinción entre *natural* o *artificial* estuviera teniendo relevancia operativa en la forma *tradicional* de percibir estos rasgos de contaminación lumínica sobre el horizonte. Lo que resulta operativamente relevante es el poder distinguir “bien” y la “forma” del rasgo de contaminación lumínica. Por ello, “las luces de San Cristóbal” se distinguen, “se ven”, se presentan de una “forma” u otra, perci-

biéndose en cierto sentido con un carácter de agencia propia que se asemeja a la de cualquier otro rasgo natural socialmente importante del cielo.

Considerando estas relaciones establecidas por nuestros interlocutores con los rasgos de contaminación lumínica observados en sus cielos, las cuales a las claras muestran que siguen las formas *tradicionales* que estructuran su percepción delo celeste; cabe preguntarse si pueden ser entendidas en tanto “pérdida” cultural para este grupo social, tal como suponen de manera general los programas de patrimonialización de los cielos oscuros (UNESCO et al. 2007), tensionando asimismo con el concepto de “cultura” con el que estos proyectos articulan (Ruggles 2017). A diferencia de estas propuestas, nuestro trabajo muestra cielos vivos, activos, un marco interesante de exploración de relaciones con los cambios producidos en los cielos oscuros debidos a la contaminación lumínica.

Así también, resulta interesante que, a pesar de que expresen que antes “se veían menos luces”, estos rasgos de contaminación lumínica sobre el horizonte no son explícitamente valorados negativamente entre nuestros interlocutores, por lo menos contemporáneamente. Es más, si tenemos en cuenta el tono con que se expresan cuando hablan de “las luces de San Cristóbal”, no las señalan con malestar de que se vean. Es para ellos un rasgo celeste más que está ahí y se ve. La gente habla sobre cómo se ven estas “luces” o este “vislumbre”, como si estuviera hablando del brillo o aspecto de cualquier otro rasgo celeste.

Por otro lado, aunque la contaminación lumínica de los cielos de la región se trate de un proceso en el cual el cielo ha ido

cambiando gradualmente, el mismo no es percibido de manera general por todos los interlocutores. Si bien no todos expresan que en contextos rurales “ahora se ven menos estrellas que antes”, algunas de las personas que lo mencionan no lo vinculan directamente con el aporte al brillo de cielo que hacen las luces de los centros urbanos. De hecho, dos interlocutores que siguen vinculados de manera directa a la explotación agropecuaria de sus “campos” en Ñanducita y Santurce, pero que actualmente residen en San Cristóbal, nos han preguntado “¿por qué en la ciudad no se ven las estrellas?”, siendo que “en el campo se ven más y es lindo verlas”.

Que “se vean menos estrellas”, para los interlocutores que así lo señalan, tiene que ver con la percepción de que “todo cambia”, haciendo alusión no sólo a las transformaciones ambientales que la gente viene experimentando, si no también a los cambios dados en las formas de vida manifestado en los dinámicos usos de la tecnología. En este sentido, los cambios en el cielo propiciados por la contaminación lumínica parecerían ser conceptualizados como algo natural o algo indefectible que pase. Estos cambios en el cielo resultan entendidos como parte de procesos de cambio en el plano terrestre, lógica que de alguna manera puede seguir reflejando la percepción *tradicional* de relaciones cielo-tierra.

En definitiva, aunque algunos productores agropecuarios con los que nos vinculamos sí notan que “se ven menos estrellas”, este proceso no resulta ser valorado de la misma forma en que la comunidad astronómica lo hace. Además, a diferencia de otras tradiciones y culturas —tanto del pasado como contemporáneas— para las cuales resulta clave

en términos patrimoniales, de reproducción cultural, entre otros factores sociales (Shariff et al. 2017, Prendergast 2019, Fransen 2019); la preservación de los cielos oscuros no parece ser una preocupación para el contexto sociocultural aquí comprendido.

Estos aspectos aquí comparados en el análisis refuerzan que los rasgos de contaminación lumínica no tienen sólo un papel universalmente negativo (o de ocultamiento de lo que naturalmente puede ser visto en el cielo), si no que pueden tener un rol activo en la manera de vincularse con el cielo hoy. El grupo humano aquí abordado no ve actualmente y de manera general a la contaminación lumínica como un problema que hay que resolver, si no como algo que indefectiblemente está pasando en el cielo en sintonía con otros cambios dados en el plano terrestre; y que termina aportando otro rasgo más que articula con las formas *tradicionales* de percibir lo celeste.

A modo de cierre

Como hemos visto en este trabajo (retomando anteriores), las actividades productivas cotidianas llevadas a cabo por nuestros interlocutores y sus antecesores colonos en sus chacras, estuvieron y están atravesadas por maneras *tradicionales* de tender a organizar y estructurar su percepción, experiencia y representaciones del espacio celeste. Las mismas se caracterizan por un aspecto transversal: el del establecimiento de ciertas consonancias entre fenómenos celestes y terrestres. De hecho, desde esta perspectiva tradicional, el cielo se presenta como un espacio de *señales* que deben ser leídas

para determinar ciertas fases de distintas actividades, procesos o fenómenos considerados relevantes en el ámbito terrestre. Y como da cuenta nuestro trabajo de campo, este es el marco de relaciones *tradicionales* establecidas por interlocutores con el que articulan manifestaciones de contaminación lumínica presentes en los cielos de la región aquí comprendida.

Por lo tanto, estos modos tradicionales de relacionarse con lo celeste, aprendidos e incorporados en tanto *habitus* (Bourdieu 1997) por el grupo social abordado, presentan una relación dinámica y flexible con los cambios físicos presentados en el cielo nocturno a partir del fenómeno de la contaminación lumínica. En otras palabras, el aporte etnoastronómico de nuestro trabajo permite dar cuenta de cómo se da una continuidad importante en los *habitus* que estructuran la base de percepciones, representaciones y prácticas vinculadas al espacio celeste en el marco de las actividades agropecuarias de nuestros interlocutores, aunque los fenómenos o rasgos celestes a estructurar hayan cambiado o sean otros. Esto, a la vez, nos permite dar cuenta de otro aspecto de la dimensión histórica de las construcciones aquí abordadas (en el sentido de la propuesta de Sahlins 1988), poniendo de relieve los efectos de las coyunturas en procesos de transformación cultural, como así también la creatividad de los agentes involucrados. Así, vemos cómo esquemas tradicionales y flexibles se reconfiguran en diálogo con rasgos del cielo con los que los colonos y sus descendientes, los productores agropecuarios de la región, históricamente fueron familiarizándose.

Por otro lado, la astronomía cultural y, desde ese marco, los aportes de este trabajo, exponen de forma muy clara algo ya también

señalado por Ruggles (2017): las tensiones y conflictos que surgen cuando se busca pensar mediante la noción de patrimonio de UNESCO el carácter dinámico y múltiple de las concepciones y prácticas sobre lo celeste. En este sentido, el concepto de patrimonio de estos organismos internacionales tiende a privilegiar una conservación estática, sin cambios. En particular, podemos ver que los supuestos desde los que parten proyectos como los de patrimonialización de los cielos oscuros que adhieren a la Declaración de La Palma (UNESCO et al. 2007), articulan con conceptos de cultura y sociedad estáticos, que no dan lugar al aspecto dinámico de las mismas, y que a la vez traen aparejado concepciones de lo “tradicional” y “auténtico” asociados a sistemas bien definidos de características inmutables. Esto implicaría pensar en término de “pérdida” los cambios culturales y sociales dados por coyunturas históricas, como, por ejemplo, los vinculados a relaciones con nuevos rasgos del cielo surgidos a partir de la contaminación lumínica.

Siguiendo a López (2022), podemos decir que estos imaginarios socioculturales en los que se sostienen los proyectos de patrimonialización no encajan adecuadamente de manera universal con las formas dinámicas en las que funcionan las sociedades donde la oralidad sigue siendo relevante en el contexto de su producción cultural. Como hemos visto en este trabajo, las formas *tradicionales* en que nuestros interlocutores y su grupo social perciben determinadas manifestaciones de contaminación lumínica, no son parte de un proceso de “aculturación”, son verdaderas creaciones culturales dadas en un contexto histórico en particular.

Por último, la pretendida universalidad de las valoraciones en torno al fenómeno de

contaminación lumínica del cielo que desde la astronomía o la ciencia occidental y los proyectos de patrimonialización se sostiene, en realidad es algo difícil de esperar a la luz de las contribuciones que la etnoastronomía puede realizar. Como nos aclara David Bloor (1998: 71), “no hay nada de extraño en que el simple hecho de observar el mundo no nos conduzca a ponernos de acuerdo sobre cuál debe ser la verdadera descripción que debemos dar de él”. O sea, una posible universalidad de la experiencia de observación de contaminación lumínica del cielo (tanto de la aparición como de la desaparición de rasgos celestes), no es sinónimo de una universalidad del conocimiento vinculado a esta. “La misma experiencia conlleva reacciones diferentes al enfrentarse con diferentes sistemas de creencias” (Bloor 1998: 71). Una “experiencia”, como la de observar el cielo, siempre tiene lugar sobre un estado anterior de “creencias”; y si bien la “experiencia” puede provocar cambios en las “creencias”, por sí sola no determina el estado de las mismas (Bloor 1998: 70-71). En suma, sería interesante tener esto en cuenta cuando desde emprendimientos de patrimonialización de cielos oscuros se asume como una preocupación social general preocupaciones surgidas de un contexto particular.

Referencias citadas

Barale, P., (2015). “Lost Skies of Italian Folk Astronomy”. En: Ruggles, Clive. (Ed.). *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer, 1757-1766.

Belmonte Avilés, J. A. y Sanz De Lara Barrios, M., (2001). *El cielo de los magos*:

Tiempo astronómico y meteorológico en la cultura tradicional del campesinado canario. Islas Canarias: La Marea.

Bloor, D. (1998) Conocimiento e imaginario Social. Barcelona: Gedisa.

Bourdieu, P., (1997). Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción. Barcelona: Editorial Anagrama.

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.

Fransen, D. (2019). Reconnecting with the Sky: A Journey Through Nova Scotia's Cultural Landscape. Tesis de grado. Halifax, Nova Scotia, Canadá: Dalhousie University.

Iwaniszewski, S.(1991). "Astronomy as a Cultural System". En: Interdisciplinarni Izsledvaniya, 18, 282-288.

(2006). "Lunar agriculture in Mesoamerica". Mediterranean Archaeology and Archaeometry. vol. 6, n. 3, 67-75.

López, A. M. (2022) "El cielo entre nosotros: Patrimonio y dinámicas socioculturales en el Chaco Argentino". En: Lía Ferrero y Eduardo Restrepo (eds.) Memorias del VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Antropología: "Desafíos Emergentes. Antropologías desde América y El Caribe", Vol. 6. Montevideo: Asociación Latinoamericana de Antropología, 443-452.

(2015a). "Cultural Interpretation of Ethnographic Evidence Relating to Astronomy". In: C., Ruggles (Ed.), Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy. New York: Springer, 341-352.

Mudrik A. (2019a). 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.

(2019b). "Luna e identidad entre migrantes europeos y sus descendientes en el sur de la región chaqueña argentina". Avá, N° 35, 181-212.

Shariff, N.N.M., Hamidi, Z.S., &Faid, M.S. (2017). "The Impact of Light Pollution on Islamic New Moon (hilal) Observation". International Journal of Sustainable Lighting, vol. 19, no. 1, 10-14.

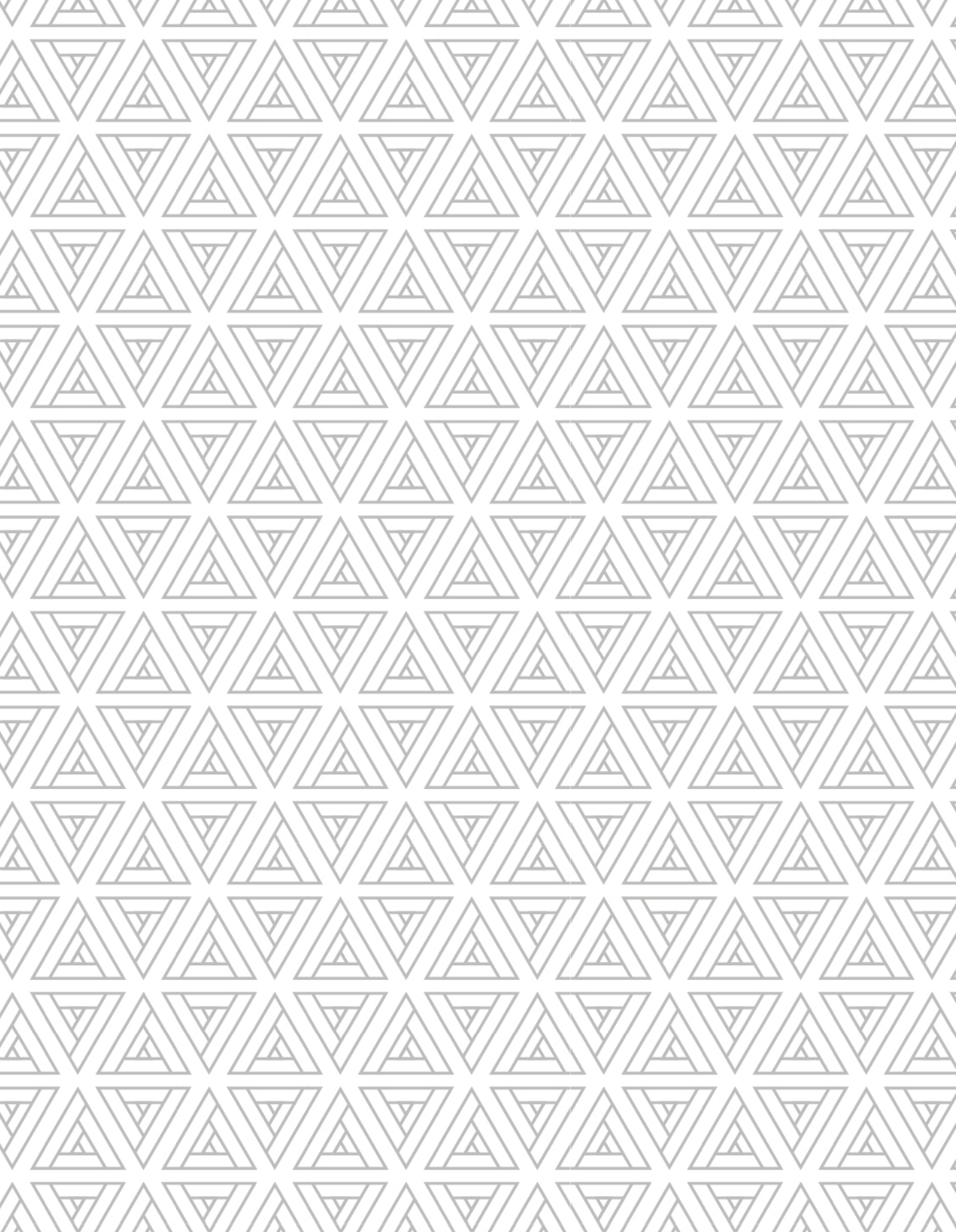
Ong, W. J., (2011). Oralidad y escritura. Tecnologías de la palabra. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Prendergast, F. (2019). "The dark sky character of archaeological landscapes: Cultural meaning and conservation strategies". In:L. Henty and D. Brown (eds.), Visualising Skyscapes: Material Forms of Cultural Engagement with the Heavens, 75-97.

Ruggles, C. (2017). "Discussion". En: C. Ruggles & M. Cotte (Eds.), Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention. Thematic Study, vol. 2. Paris: ICOMOS, 291-304.

UNESCO, OMT, IAU, PNUMA-CMS, CE, SCDB, CIE, Programa MaB y Convención Ramsar (2007). Declaración sobre la Defensa del Cielo Nocturno y el Derecho a la Luz de las Estrellas. Declaración de La Palma. Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas. Instituto de Astrofísica de Canarias: La Palma, Islas Canarias, España, 19 y 20 de Abril de 2007. Disponible en: https://fundacionstarlight.org/docs/files/77_declaracion-sobre-la-defensa-del-cielo-nocturno-y-el-derecho-a-la-luz-de-las-estrellas.pdf

Vilas Estevez, B. (2014). "A review of the cosmological beliefs and traditions that have influenced farmers in Bueu, a rural village in Galicia". En: Spica. Postgraduate journal for cosmology in culture. Vol. II. N° 1, 5-19.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e005>

El tiempo grabado en piedra: Astromorfos en el abrigo rocoso de Ayasta, Honduras

Mejuto, Javier

javier.mejuto@unah.edu.hn

Archaeoastronomy and Cultural Astronomy Department. Space Sciences Faculty.
Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras.

Centre for Astrophysics, University of Southern Queensland, Australia.

Rodas-Quito, Eduardo

Archaeoastronomy and Cultural Astronomy Department. Space Sciences Faculty.
Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras.

Mejuto, J. & Rodas-Quito, E.; 2024 "El tiempo grabado en piedra: Astromorfos en el abrigo rocoso de Ayasta, Honduras". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 77-85.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e005>

Recibido: 16/04/2023, aceptado: 07/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del análisis arqueoastronómico del arte rupestre de los abrigos rocosos de Ayasta, Honduras. En las paredes de estos abrigos rocosos se han identificado diversos motivos, siendo los más numerosos los de tipo antropomórfico, zoomórfico y geométrico. Sin embargo, los estudios y análisis arqueológicos han dejado de lado motivos que se pueden relacionar claramente con fenómenos astronómicos (que denominamos astromorfos). Entre ellos consideramos también los geométricos que aparecen como espirales así como las series de círculos concéntricos. Estos últimos tipos de motivos han venido interpretándose en el arte rupestre de varias ubicaciones del continente americano como marcadores de las posiciones extremas del sol.

Dada la peculiar orografía del horizonte local y la ubicación en un angosto valle del abrigo rocoso, la herramienta que se utiliza en este análisis es el software arqueoastronómico denominado Chan U'Bih, desarrollado dentro del Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural de la Facultad de Ciencias Espaciales de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. A través de este software es posible realizar simulaciones que representen el horizonte local y las trayectorias solares. De esta forma, se han identificado los fenómenos de luz y sombra sobre los astromorfos, producto de la interacción entre el borde externo del techo del abrigo, la línea del horizonte y los rayos del Sol, en el momento de su salida en las fechas mencionadas.

Por último, se presentan los datos tomados de las visitas al abrigo durante el solsticio de invierno en el hemisferio Norte como forma de contrastar los modelos presentados anteriormente y se exponen tanto las conclusiones que se derivan del trabajo y análisis previo, como las hipótesis de trabajo que se infieren de las conclusiones obtenidas hasta la fecha y la metodología para poder verificarlas.

Palabras clave: Arte Rupestre, Arqueoastronomía, Astromorfos, Ayasta, Solsticio de Invierno.

Abstract

This paper presents the results obtained from the archaeoastronomical analysis of the rock art of the Ayasta shelters, Honduras. Various motifs have been identified on the walls of these rock shelters, the most numerous of which are anthropomorphic, zoomorphic and geometric. However, archaeological studies and analyses have overlooked motifs that can be clearly related to astronomical phenomena (which we call astromorphics). These include geometric motifs that appear as spirals as well as series of concentric circles. These types of motifs have been widely interpreted as markers of the extreme positions of the sun in the rock art of various locations on the American continent.

Given the peculiar orography of the local horizon and the location of the rock shelter in a narrow valley, the tool used in this analysis is the archaeoastronomical software called Chan U'Bih, developed within the Department of Archaeoastronomy and Cultural Astronomy at the Faculty of Space Sciences of the National Autonomous University of Honduras. Through this software it is possible to carry out simulations that represent the local horizon and solar trajectories. In this way, phenomena of light and shadow on the astromorphics have been identified, as a result of the interaction between the shelter's roof edge, the horizon line and the Sun's rays, at the time of the sunrise of this astronomical body on the dates mentioned.

Finally, the data taken from the visits to the shelter during the winter solstice in the northern hemisphere are presented as a way of contrasting the models presented above, and the conclusions derived from the previous work and analysis are presented, as well as the working hypotheses inferred from the findings to date and the methodology to verify them.

Keywords: Rock Art, Archaeoastronomy, Astromorphics, Ayasta, Winter Solstice

Introducción

En Centroamérica se ha venido desarrollando una fuerte investigación relacionada con el conocimiento astronómico basada en el estudio de elementos iconográficos o monumentales (McKittrick, 2008; Rodríguez Mota y Figueroa, 2008; Rodríguez Mota et al., 2003). Sin embargo, el conocimiento astronómico, como parte del sistema de conocimiento de una cultura, es plasmado a través de cualquier elemento cultural como lo son las expresiones de arte rupestre. Los estudios apuntan a que el arte rupestre fue un instrumento de los antiguos habitantes de las Américas para registrar el movimiento aparente del Sol, Luna, planetas y algunas estrellas brillantes. Tal es el caso del arte rupestre en la región conocida como Burro Flats, ubicada en el estado norteamericano de California, donde se ha observado que en los solsticios de Diciembre se proyecta un triángulo de luz (semejando un “dedo de luz solar”) en el centro de un conjunto de círculos concéntricos (Krupp 2003: 129-132). Este fenómeno también se ha observado en las planicies del valle de Chaco en la formación natural Fajada Butt, en la que en una de sus laderas, antiguos habitantes de la región colocaron grandes rocas de tal modo que solo dejan pasar haces de luz solar al mediodía, los que caen sobre espirales labradas en las paredes de la formación rocosa, cruzándolas por el centro en el solsticio de Junio y enmarcando en dos haces de luz la misma espiral en los solsticios de Diciembre (Krupp 2003:152-154; Sofaer y Sinclair 2008: 672-675). Llama la atención que estos sitios distantes y de culturas diferentes, tienen en común que

figuras constituidas de círculos o espirales están asociadas a fenómenos solares, es decir, lugares donde se manifiesta lo sagrado y a los que el observador debe acudir para poder realizar una conexión entre lo humano (profano) y lo divino (o sagrado) tal como lo describió Eliade (1976). Este tipo de pensamiento estuvo presente en prácticamente todos los pueblos de la América antigua, donde comparten el carácter anímico de la naturaleza incorporándolo en su cosmovisión. Es lógico pensar que existen en otros lugares de este continente más casos de fenómenos de luz y sombra reflejados en arte rupestre, especialmente en figuras de tipo circular o espiral.

Abrigo Rocosó de Ayasta

Honduras, como parte de la región cultural conocida como Mesoamérica, cuenta con una rica tradición chamánica que ha sido ampliamente documentada (Chapman, 1992; Velásquez, 1980; Mena Cabezas, 2008). En Honduras existen diversos grupos étnicos descendientes de los antiguos habitantes precolombinos. Entre ellos tenemos a los mayas chortíes, tawahkas, tolupanes, misquitos y lenca. Las evidencias de su antigua ocupación del territorio hondureño se encuentran por diversos lugares. Uno de ellos es el sitio conocido como Abrigo Rocosó de Ayasta, localizado en el municipio de Santa Ana, sobre la carretera a la comunidad de San Buenaventura, a unos 25 kilómetros al sur de Tegucigalpa, capital de Honduras. Este lugar se cree que es parte del territorio que fue ocupado por el pueblo proto lenca alrededor de los siglos V y X d.C.

y cuyos descendientes siguieron ocupando todavía hasta fecha muy reciente.

El abrigo cuenta con arte rupestre que ha sido estudiado desde la perspectiva antropológica y arqueológica, clasificando sus figuras de acuerdo a lo que parecen representar. Entre ellas se describen antropomorfos, zoomorfos y fitomorfos, sin embargo llama poderosamente la atención el soslayo de los motivos más numerosos: cazoletas, motivos geométricos y varios motivos con posible significación astronómica. Por ello, este trabajo se centra en su descripción y posible interpretación. Como ejemplo de motivos geométricos aparecen espirales y círculos (ver Figura 1), similares a los que en otras partes de América fueron utilizados para recibir la luz solar en equinoccios y solsticios (Krupp 2003:152-154; Sofaer y Sinclair 2008: 672-675). Se ha

determinado que su elaboración se hizo utilizando técnicas de incisión y raspado (Rodríguez Mota y Figueroa 2008).

En visitas realizadas al sitio, se observó que parte de la bóveda celeste y del horizonte local es visible desde la perspectiva de las inscripciones con formas espirales y de círculos (que en adelante llamaremos astromorfos), es decir, el techo y las paredes del abrigo no cubren completamente la visibilidad del exterior de los abrigos desde la perspectiva de estos astromorfos. El horizonte Este es el que permanece visible, por lo que se planteó la hipótesis de si es posible observar las salidas del Sol en fechas que tuvieran un significado culturalmente importante para los habitantes de la región, al igual que como sucede con el arte rupestre en Norteamérica.



Figura 1: Parte del arte rupestre que se observa en el abrigo rocoso de Ayasta, Honduras, entre los que existen geométricos con formas espirales y circulares (fotografías de los autores).

Metodología

Partiendo de la hipótesis planteada en la sección anterior, se hicieron mediciones de la altura del horizonte local y del techo del abrigo, vistos desde cada uno de los dos astromorfos identificados como posibles candidatos a ser marcadores de la posición del Sol. El objetivo fue obtener una “máscara del cielo” que mostrara la parte de la bóveda celeste visible desde cada astromorfo, lo que se lograría con un gráfico de altura sobre el horizonte vs acimut. Este gráfico se obtiene de la siguiente forma:

1. Desde el punto de vista del astromorfo, se toma el valor de acimut del punto donde se interceptan la línea de horizonte local con la línea del techo de la entrada al abrigo, más cerca del Norte. Se toma la altura sobre el horizonte astronómico de este punto de intersección.
2. A continuación se selecciona un nuevo punto aproximadamente a $3^\circ - 15^\circ$ en acimut hacia el Este respecto al punto anterior, según el criterio del observador y de qué tan uniformes o rectas sean las líneas de horizonte y del techo de la cueva, y a modo que sean visibles de forma independiente la línea de horizonte local y la línea del techo del abrigo. Tomar la altura sobre el horizonte astronómico en este valor de acimut para cada una de las líneas (de horizonte local y del techo del abrigo). Se repite este paso cuantas veces sea necesario hasta que se alcance el punto de intersección más cerca del Sur entre la línea de horizonte local y la del techo del abrigo.
3. Se grafican las alturas de todos los puntos vs. el acimut, se unen los puntos

y se obtiene así una máscara de visibilidad a través del cual se puede observar la bóveda celeste.

Para la medición del acimut se utilizó una brújula magnética Engineer con un error instrumental de $\pm 1^\circ$. En cuanto a la medición de las alturas se utilizó un clinómetro AdirPro Abney con un rango de medición de 120° y un error instrumental de $\pm 5'$.

Contando con estamáscara de visibilidad, es posible comprobar si se observa la salida del Sol desde el astromorfo y en qué fechas se produce. Para esto se requiere dibujar la trayectoria de este cuerpo astronómico sobre la gráfica. Se utilizó el software Chan U'Bih, que permite simular las trayectorias de varios cuerpos astronómicos en un sitio específico de la Tierra en un rango de años desde el 8000 a.C. hasta el 12000 d.C., comparándolas con el horizonte local (Rodas-Quito y Mejuto, 2018). Esto permitiría evaluar visualmente si no han habido cambios en la trayectoria del Sol en los solsticios y equinoccios entre nuestra época y la de quienes labraron los petroglifos de Ayasta.

Resultados

Siguiendo el procedimiento mencionado en la sección anterior, se obtuvieron dos máscaras de visibilidad del cielo, tomando como punto de observación cada uno de los motivos en estudio, es decir, se obtienen dos máscaras debido a que cada motivo arroja una perspectiva diferente de la misma entrada al abrigo. De igual forma, se obtuvieron las coordenadas horizontales del Sol (altura y acimut) en las fechas del Solsticio de Verano y de Equinoccios

y se las dibujó en un gráfico, generando una trayectoria para el Sol en relación con las máscaras de visibilidad obtenidas (ver Figura 2 y Figura 3).

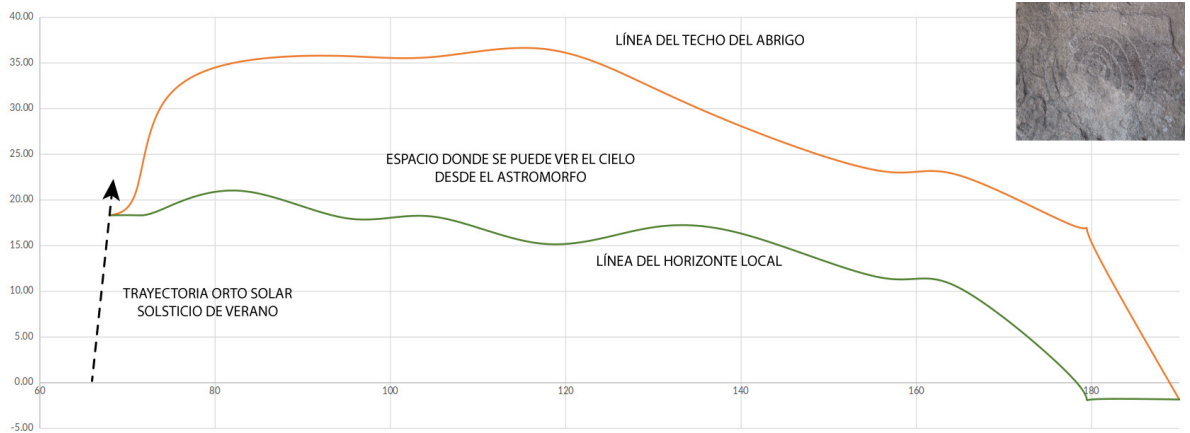


Figura 2: Gráfica de visibilidad del cielo (máscara de cielo) desde el astromorfo de círculos concéntricos en Ayasta (inserto) y una flecha negra indicando la trayectoria aparente del Sol en el Solsticio de Junio interceptando el punto donde se unen la línea del techo del abrigo con la línea del horizonte local.

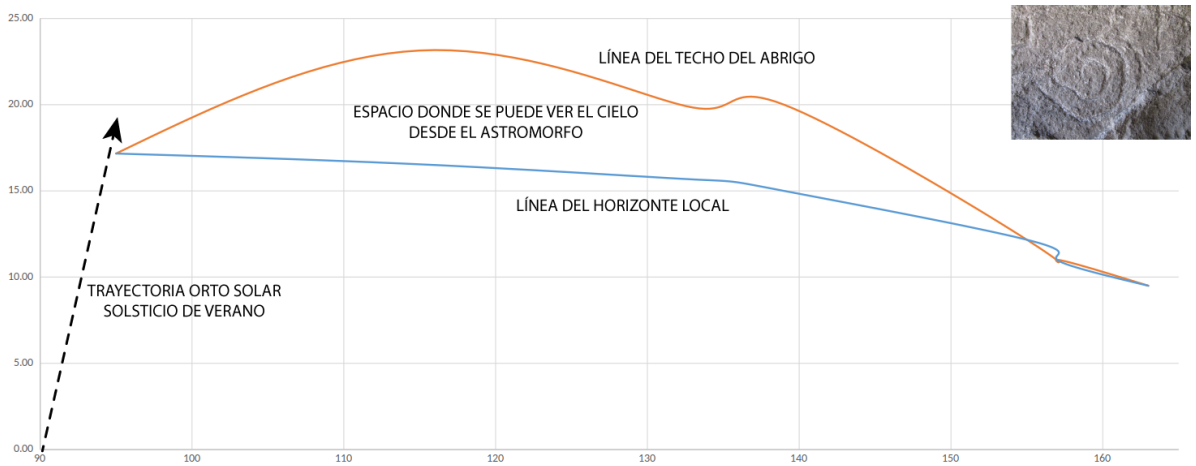


Figura 3: Gráfica de visibilidad del cielo (máscara de cielo) desde el astromorfo de espiral en Ayasta (inserto) y una flecha negra indicando la trayectoria aparente del Sol en los Equinoccios, casi interceptando el punto donde se unen la línea del techo del abrigo con la línea del horizonte local

Discusión

Analizando los gráficos, es notorio que al momento de su salida sobre el horizonte local en estos días, la trayectoria del Sol en el Solsticio de Junio intercepta el extremo izquierdo del espacio donde se puede observar el cielo desde el astromorfo, haciéndolo también en los días de equinoccios, es decir, en teoría debería ser posible observar que, al salir el Sol, se observe un “dedo” de luz que aparezca justo sobre los astromorfos al momento de producirse la salida del Sol, indicando de esta manera que se ha alcanzado un instante temporal de interés que se quería marcar con el petroglifo. Cabe resaltar que si bien es cierto que en otras épocas del año los astromorfos pueden llegar a recibir luz del Sol en momentos diferentes a la salida del astro rey, se debe prestar atención a que ellos sirvieron de marcadores para el momento exacto de la salida del Sol en fechas importantes y son ellos los primeros puntos dentro de la cueva donde se manifiesta la luz solar al nacer el Sol. Los investigadores del sitio concuerdan que este abrigo pudo servir como un lugar ritual y, dado lo anterior, parece plausible que los habitantes de esta región pudieron haberlo utilizado para el registro de eventos astronómicos en relación directa con los tres planos de su cosmovisión: la unión entre el cielo (Sol), Inframundo (interior del abrigo) y tierra, donde se sitúa el observador. Es decir, desde la perspectiva de la tradición chamánica, este debió ser un lugar ligado al Eje del Mundo, que une los tres niveles del cosmos, manifestado por este fenómeno de luz y sombras, constituyendo de esta manera, una hierofanía: una manifestación de lo

sagrado utilizando elementos de lo profano. Utilizando la metodología descrita, se identificaron dos astromorfos candidatos a presentar fenómenos de luz y sombra. Sin embargo, al inspeccionar el resto de petroglifos en el abrigo no se pudo identificar plenamente un astromorfo que pudiera servir como marcador para el solsticio de Diciembre, por tanto se planteó la hipótesis de la existencia de un tercer astromorfo que sirva para este propósito, pero cuya identificación se debería realizar de forma experimental. Para comprobar lo aquí planteado respecto a los astromorfos identificados, se realizaron visitas al sitio durante las fechas de solsticio y equinoccios, sin embargo la comprobación física ha sido imposible debido a la alta humedad y nubosidad en la que se encuentra la zona la mayor parte del año. Con el propósito de identificar un petroglifo que pudiera haber servido para marcar un solsticio, se visitó el sitio en el día del solsticio de Diciembre del 2022. En esta ocasión se logró registrar el orto solar con total claridad. Mediante este registro, se logró identificar un petroglifo que consiste de solo dos círculos concéntricos que es cruzado por una línea de luz en el amanecer (ver Figura 4), lo que ocurrió a las 13:25:56 T.U. del 23 de Diciembre del 2022.

Es importante resaltar que desde la perspectiva de quienes observan el fenómeno, el petroglifo marcador del solsticio de Diciembre se ubicó a la izquierda del primer haz de luz solar. Por tanto, desde la perspectiva del petroglifo, la trayectoria del sol aparece en la máscara de cielo a la derecha, a diferencia de los otros petroglifos analizados. También es muy relevante que el marcador sigue justamente la línea del borde del abrigo como se había supuesto a la hora



Figura 4: Se identifica este petroglifo de dos círculos concéntricos como marcador del Solsticio de Diciembre

de realizar la máscara de visibilidad. Este hallazgo apoya fuertemente el uso de los petroglifos de Ayasta para registrar al menos un fenómeno solar, una hipótesis aquí planteada sobre los otros dos astromorfos. Más allá de esto, la posible relación astronómica de los petroglifos de Ayasta viene apoyada por la existencia de escenas en las que se integran posibles rituales que involucran al menos la luz solar en momentos específicos del año. Estas escenas y otros motivos geométricos se encuentran en estudio, cuyas conclusiones se darán a conocer en posteriores publicaciones.

Referencias citadas

Chapman, A.M. (1992) *Masters of Animals*. Amsterdam: Gordon and Breach.

Eliade, M. (1976) *El chamanismo y las técnicas arcaicas del éxtasis*. México: Fondo de Cultura Económica.

Krupp, E.C. (2003) *Echoes of the Ancient Skies*. Mineola, New York: Dover Publications Inc.

McKittrick, A. (2008) *Arte rupestre en Honduras*. En Kuenne, M. y Strecker, M. (Eds.) *Arte Rupestre en México Oriental y América Central*, 2a. Edición, Berlin: Gebrüder Mann Verlag.

Mena Cabezas, I.R. (2008) *Tradición y cambio cultural en los chortís de Honduras*. *Gazeta de Antropología*. 24(2). https://www.ugr.es/~pwlac/G24_47IgnacioR_Mena_Cabezas.html. Consultado: 25/3/2023.

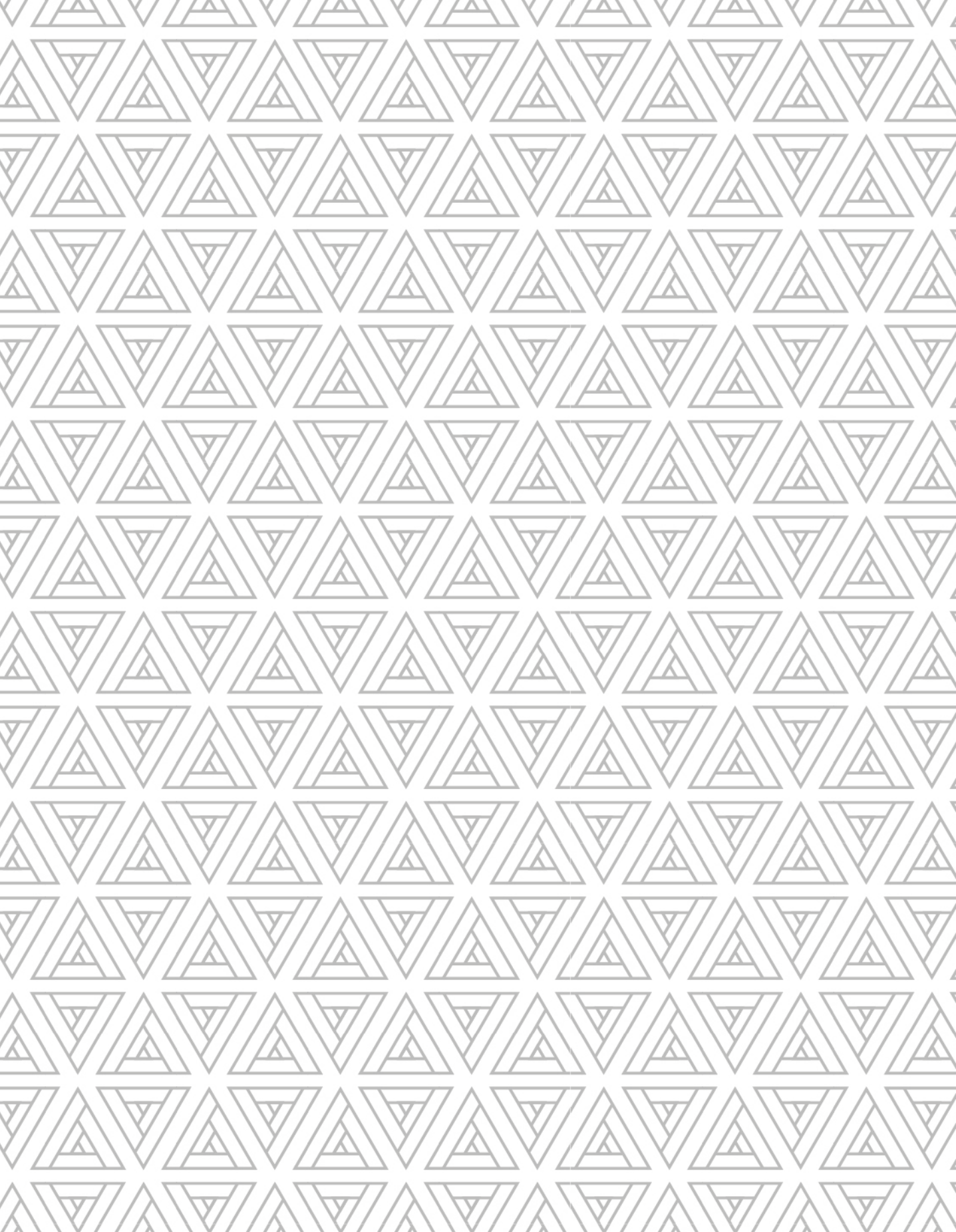
Rodas-Quito, E.; Mejuto, J. (2018) *First steps towards obtaining cultural astronomy software*. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*. 18(4), 485-491.

Rodríguez Mota, F.; Figueroa, A. (2008) *Manual Básico de Arte Rupestre en Honduras*. Tegucigalpa: Instituto Hondureño de Antropología e Historia.

Rodríguez Mota, F.; Figueroa, A. y Juárez Silva, R. (2003) *El Arte Rupestre en Honduras – Metodología para su Estudio, Conservación e Interpretación*. *Yaxkin*. XXIII. 74-91.

Sofaer, A.P.; Sinclair, R.M. (2008) *Astronomical Markings at Three Sites on Fajada Butt*. En Aveni, A. (Ed.) *Foundations of New World Cultural Astronomy*. Boulder, Colorado: University Press of Colorado.

Velásquez, R. (1980) *El Chamanismo misquito de Honduras*, *Yaxkin*. III (4) 273-310.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e006>

La relación entre las orientaciones arquitectónicas y la cosmovisión en Mesoamérica. El caso de Tehuacalco, Guerrero, México

Martz de la Vega, Hans

saucesycedros@hotmail.com

Escuela Nacional de Antropología e Historia, México

Pérez Negrete, Miguel

miguelpereznegrete@gmail.com

Centro Regional INAH Guerrero, México

Martz de la Vega, H. & Pérez Negrete, M; 2024 "La relación entre las orientaciones arquitectónicas y la cosmovisión en Mesoamérica. El caso de Tehuacalco, Guerrero, México". *Cosmovisiones/ Cosmovisões* 5 (1): 87-97.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e006>

Recibido: 20/04/2023, aceptado: 07/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

En Mesoamérica existió un ciclo ideal de 364 días vinculado al ciclo ritual agrícola, cuyos fundamentos radicaban en la cosmovisión. La evidencia se encuentra en documentos de procedencia del periodo prehispánico y colonial. J. Eric S. Thompson lo llamó año computado, sobre todo, porque transcurre de forma paralela con el año de 365 días. Se trata de una conceptualización del tiempo que consiste en una división cuatripartita. La presencia del ciclo también existe en la configuración de las trazas de los asentamientos y la disposición de sus estructuras arquitectónicas. Esto es, en la construcción de su paisaje. Son especialmente las orientaciones las que muestran este fenómeno cultural.

A partir de nuestro trabajo de campo, proponemos que el modelo calendárico del año computado de 364 días tiene como base fundamental los números siete y trece, ya que funciona como una división en cuatro cuartos de 91 días cada uno ($91 \times 4 = 364$). La base se constituye $7 \times 13 = 91$. Lo práctico de esta asociación es que la serie de siete (séptimas) y de trece (treceñas) coinciden en los solsticios y en los días de cuarto de año (días que utilizaron para completar).

Utilizaremos orientaciones solares de Tehuacalco, un sitio con una ocupación entre los años 650 y 1100/1200 d.C. Específicamente, nos enfocaremos en los ejes de orientación de las escalinatas de dos estructuras arquitectónicas. En otras palabras, Tehuacalco es un caso emblemático, ya que, además de las series de intervalos significativos, están presentes los días fundamentales: los días de cuarto de año y el solsticio. El templo principal está dedicado específicamente a los intervalos de siete días. Éste era el número que representaba la abundancia del alimento y en especial del maíz. Por lo que el culto debió de ser propiciatorio de una agricultura exitosa. El Palacio tiene una combinación de los números siete y nueve. Este último, se asociaba al inframundo y a los ancestros. Con ello, se deduce una relación entre la clase gobernante y sacerdotal. En cuanto al paisaje se refiere, las posiciones del Sol al oriente tienen lugar en el cerro principal del sitio. Se trata del Cerro la Compuerta y está clasificado como montaña sagrada, sobre todo por sus múltiples depósitos rituales detectados a lo largo de la periodización de Mesoamérica. Además, la identificamos a través de documentos gráficos con el dios Xipe Tótec, una deidad relacionada al maíz y a la renovación de la cobertura vegetal entre marzo y abril, periodo en el que suceden los días de cuarto de año (c. 22-23 de marzo).

Palabras clave: siete días, novenas, 364 días, montaña sagrada, Xipe Tótec.

Abstract

In Mesoamerica there was an ideal cycle of 364 days linked to the agricultural ritual cycle, anchored in strong worldview conceptions. The evidence is found in documents from the pre-Hispanic and colonial period. J. Eric S. Thompson called it a computing year, mostly because it runs parallel to the year of 365 days. It is a conceptualization of time that consists of a quadripartite division. Space was also part of it, as it's proven by the presence of the cycle in the configuration of the layout of the settlements and the arrangement of their architectural structures. That is: in the construction of their landscape. It is the building's orientations that particularly show this cultural phenomenon.

Based on our field work, we propose that the calendrical model of the computing year of 364 days is fundamentally based on the numbers seven and thirteen, as part of its intrinsic division into four quarters of 91 days each ($91 \times 4 = 364$). The base is constituted by $7 \times 13 = 91$. The practicality of this association is that the series of seven (*séptimas*) and thirteen (*trecenas*) coincide on the solstices and on the quarter days of the year (days used to adjust).

We will use solar orientations from Tehuacalco, a site with an occupation between 650 and 1100/1200 AD. Specifically, we will focus on the orientation axes of the stairways of two architectural structures. In other words, Tehuacalco is an emblematic case since, in addition to the series of significant intervals, the fundamental days are present; that is, the quarter days of the year and the solstice. The main temple is specifically dedicated to the seven-day intervals. This was the number that represented the abundance of food and especially maize. Worship must have been conducive to successful agriculture. The Palace has a combination of the numbers seven and nine. The latter was associated with the underworld and the ancestors. With this, a relationship between the ruling and priestly class is deduced. As far as the landscape is concerned, the positions of the Sun to the east take place on the main hill of the site. Cerro la Compuerta is classified as a sacred mountain, especially for its many ritual deposits archaeologically detected. In addition, through graphic colonial documents, we identify this with the god Xipe Tótec, a deity related to maize and the transformation of vegetation cover between March and April, the period in which the quarter days of the year occur (c. March 22-23).

Keywords: Seven days, *novenas*, 364 days, sacred mountain, Xipe Tótec.

Introducción

Durante más de cincuenta años, ha habido un constante interés en estudiar las orientaciones de la arquitectura mesoamericana. Los primeros investigadores demostraron que estas construcciones estaban vinculadas a principios calendárico-astronómicos, proponiendo ideas y modelos para comprenderlas mejor. Nosotros retomamos partes de algunas propuestas y creamos un primer modelo (Martz de la Vega et al. 2016). Sin embargo, identificamos una omisión sin precedentes, y decidimos desarrollar un segundo modelo, que presentaremos en este trabajo. Utilizaremos las principales orientaciones de Tehuacalco, un sitio arqueológico ocupado entre los años 650 y 1100 ó 1200 d.C.¹

En un artículo anterior (Martz de la Vega y Pérez Negrete 2014), expusimos mediciones arqueoastronómicas que habían sido incluidas en una tesis de licenciatura (Martz de la Vega 2010) y algunas efectuadas posteriormente. Sin embargo, más tarde, fue necesario realizar nuevas mediciones y también afinar algunas de las publicadas. Aquí presentaremos las mediciones de El Palacio (E5) y del templo principal (E1B). Dada la limitación de espacio, no podemos ofrecer detalles adicionales, pero proporcionaremos referencias para el lector interesado.

Antecedentes y metodología

A continuación, destacaremos las contribuciones clave para nuestra investigación, las cuales se pueden consultar con más detalle en Martz de la Vega y Pérez Negrete (2023). Primero, en 1978 Vincent H. Malmström recalcó que el intervalo de 52 días (13×4) se deriva del conteo entre el solsticio de junio y el significativo día 13 de agosto. Luego, Franz Tichy (1990), basándose en los principios calendáricos mesoamericanos, propuso un modelo de trecenas de días que incluía los solsticios como puntos de referencia, así como los llamados días de cuarto de año, previamente identificados en 1982 por Arturo Ponce de León Huerta. En resumen, la tabla de fechas de Tichy corresponde a un ciclo de 364 días (13×28), que los mayistas ya habían identificado en un códice y que en 1950 J. Eric S. Thompson llamó “año computado”. Varios investigadores han contribuido, especialmente Ivan Šprajc y Jesús Galindo Trejo, pero por limitaciones de espacio no podemos ahondar en ello. Con base en lo anterior desarrollamos la propuesta de Tichy y presentamos un primer modelo de trecenas, donde la interpretación de los intervalos se basa en la suma de 91 días, reflejando la división cuatripartita del tiempo en un ciclo de 364 días; cada cuarto de año compuesto exactamente por 91 días (Martz de la Vega et al. 2016). Es de-

¹ Tehuacalco se encuentra en la región Centro de Guerrero, México, la cual se distingue por la profusión de cerros que se extienden a lo largo del interior de la Sierra Madre del Sur (Martz de la Vega 2010:47-116). Las coordenadas de la E5A TC son 17.18697222° N y 99.50069444° W a 644 msnm y del altar de la E1B son 17.18608333° N y 99.50230556° W a 656 msnm.

cir, la distancia entre un solsticio y un día de cuarto de año es siempre de 91 días. Por ejemplo, si el intervalo es de 78 días, lo leemos como 78/13, ya que $78 + 13 = 91$. Este ciclo comienza en el solsticio asegurando que cada año tenga al menos tres días de cuarto de año y, por lo tanto, no haya interrupción en los solsticios. Además, cualquier intervalo derivado de una fecha en un año de 365 días se ajusta a este ciclo. Posteriormente, desarrollamos un segundo modelo que incorpora intervalos de siete y trece días, lo cual es uno de los enfoques centrales de este trabajo.

La metodología y el instrumental empleado concerniente a las mediciones arqueoastronómicas es el mismo que se ha presentado en publicaciones como Martz de la Vega (2023). En lo referente a la arquitectura, utilizamos el concepto de eje de orientación, y éste se define como la alineación de un elemento arquitectónico, por ejemplo, un escalón, el cual puede analizarse como una sola dirección. Para Tehuacalco, aplicamos el análisis de cada uno de estos ejes para un ciclo de cuatro años (648-651 d.C.).

Dos modelos calendáricos

Recientemente desciframos en Tehuacalco un segundo modelo que incluye otro fundamento del ciclo de 364 días que no había sido considerado con anterioridad. Según nuestra investigación, se trata de los intervalos de siete días (coloquialmente conocidos como séptimas), ya que tanto siete como trece conforman la base del año computado, $7 \times 13 = 91$ (Martz de la Vega 2023; Martz de la Vega y Pérez Negrete 2023). Tanto el

trece como el siete son números sagrados en Mesoamérica y existe evidencia de su utilización en la calendárica y mántica. Lo que más destaca de esta combinación es que las series de intervalos de siete y trece días coinciden en los solsticios y en los días de cuarto de año, por lo que la estructura de 364 tiene como base a los números siete y trece y no solamente al trece. Además, según nuestras observaciones y mediciones, los intervalos de siete, al igual que los de trece, son comunes en Mesoamérica. Dicho de otro modo, de nuestro modelo <7,13> se desprende la siguiente aseveración: Al estar presente el año computado de 364 días, están implícitos los intervalos de siete y trece días. La versión final de la tabla con ambas series se puede consultar en Martz de la Vega (2023:Tabla 4) y Martz de la Vega y Pérez Negrete (2023:Tabla 1, 174-175).

Al agregar intervalos de nueve días, conocidos como novenas, al modelo previo, tenemos un nuevo modelo <7,9,13>. Un análisis detallado de las secuencias de fechas se encuentra en Martz de la Vega y Pérez Negrete (s/f). Además, se resaltará su relevancia en el contexto de Tehuacalco en los siguientes párrafos (ver Tabla 1).

Concretamente, entre las estructuras de Tehuacalco destaca El Palacio (E5). Se compone de tres estructuras (E5A TC, E5B y E5C). Cada una contiene una escalinata frontal principal orientada al oeste. Destacamos esto último porque las orientaciones principales de las estructuras en Mesoamérica parecen estar en las escalinatas. El eje de orientación de la E5A TC corresponde al tercer escalón de la escalinata frontal superior. Los intervalos al este tienden a los múltiplos de siete (70/21) y al oeste a los de nueve (81/10). En el caso de la E5B,

fue posible medir el escalón de arranque. Los intervalos de días al este son múltiplos de nueve (72/19 y 73/18) y al oeste de siete (84/7). La orientación de la E5C muestra la presencia de los días de cuarto de año, lo que hace de Tehuacalco un lugar en donde la evidencia del ciclo de 364 días es contundente. Al este tenemos los días de cuarto de año que son múltiplos de siete y trece (91) y al oeste intervalos múltiplos de nueve (81/10 y 82/9) (Tabla 1, Figuras 1-2).

Por su parte, la E1B o templo principal tuvo una función ritual. Su escalinata es de dimensiones reducidas y está orientada al

oeste. Su eje de orientación cruza por el centro del altar frontal. Los intervalos de días en ambas direcciones tienden a múltiplos de siete días: al este 84/7 y al oeste 77/14 (Tabla 1, Figura 2).

Una sección del horizonte local oeste no se puede observar por lo que recurrimos a la cartografía y aquí presentamos los valores más relevantes (A=acimut y h=altura para la E1B). El solsticio de junio estaba presente en la puesta del Sol sobre el Cerro Teo-tepec (Cerro Dios en español; para el 650 d.C. A= 294.3° y h= 1.8°), conocido como el cerro más alto de Guerrero. En el Cerro

Estructura arquitectónica	Componente arquitectónico	Elemento arquitectónico	Acimut (°)	Altura del horizonte (°)	Día/día-mes	Intervalos de días	Señalando hacia ...
E5A TC (Templo Corona)	Escalinata Frontal Superior	Tercer Escalón	85.362	16.35	13/14-IV y 30/31-VIII	69 y 70	Cerro la Compuerta, ladera norte
			265.362	3.08	11-III y 1/2-X	80 y 81	Cima Cerro el Gavilán
E5B PH2 (Patio Hundido 2)	Escalinata Frontal	Escalón de Arranque	86.831	17.12	10-IV y 2/3-IX	72 y 73	Cerro la Compuerta, ladera norte
			266.831	2.96	14/15-III y 28/29-IX	83 y 84	Cerro el Gavilán, al norte de la cima
E5C (Acceso principal)	Escalinata Frontal	Primer Escalón	94.70	17.59	22/23-III y 21-IX	91	Cerro la Compuerta, costado sur de la cima
			274.70	1.02	1-IV y 10/11-IX	80-82	Horizonte al sur del Cerro la Coscolina
E1B (templo principal)	Escalinata Frontal	Escalinata Frontal-Altar	96.817	14.47	15/16-III y 28/29-IX	83 y 84	Cerro la Compuerta, ladera sur
			276.817	1.13	6/7-IV y 5/6-IX	75-77	Cerro la Coscolina, falda sur

Tabla 1. Resultados de las mediciones evaluados para los años 648-651 d.C.

Tlacatepec (Cerro Hombre; A = 291.6° y h = 2.1°), considerado el segundo de mayor altitud de Guerrero, se contaron intervalos de 28 días (múltiplo de siete). Por ejemplo, en el año 650 d.C. (con solsticio en 22 de junio), desde el templo E1B las fechas fueron el 24-25 de mayo y 19-20 de julio y desde la E5 el 24-25 de mayo y 20-21 de julio. Interesante que desde ambas estructuras se observó casi en el mismo lugar el solsticio y el intervalo de 28 días. Para ese año, en la cima del Cerro el Molinillo (A = 293° y h = 2.1°) desde

la E1B las fechas fueron el 3-4 de junio y 10-11 de julio y destacó el intervalo de 18 días, múltiplo de nueve, y desde la E5 fueron 31 de mayo y 1 de junio y 12-13 de julio destacando el intervalo de 21 días o múltiplo de siete (Figura 3) ². Al abordar la interacción entre la agricultura y las orientaciones, adoptamos una perspectiva ideológico-simbólica, como señala Iwaniszewski (1991:278). Es crucial diferenciar entre el ciclo agrícola y la simbología asociada con la representación

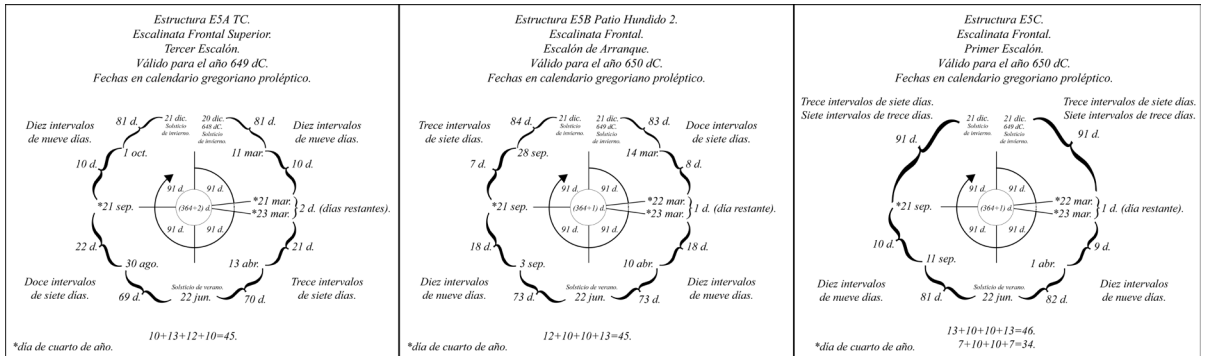


Figura 1. Esquemas calendáricos de los ejes de orientación de El Palacio (E5). Se muestra un año para cada estructura interna (E5A TC, E5B y E5C).

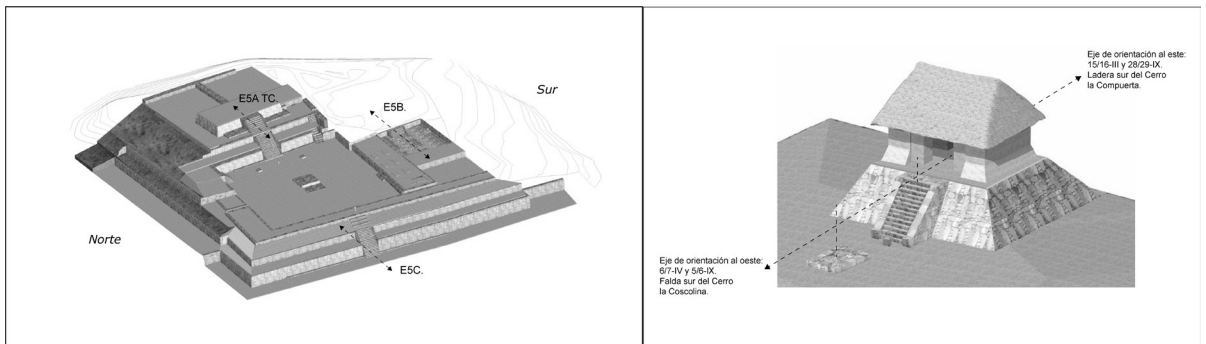


Figura 2. A la izquierda El Palacio (E5) y a la derecha el templo principal (E1B).

² Cabe decir que en una fotografía de publicación reciente señalamos al Cerro Tlacatepec con otro nombre por error; es decir, con el del Cerro el Molinillo, aunque éste no fue parte de aquel análisis (Martínez de la Vega y Pérez Negrete 2023:Figura 7, 182).

misma de los alimentos. Por un lado, están los momentos del año propicios para actividades agrícolas como la siembra y la cosecha. Por otro lado, está el concepto del número siete, que representa el plano terrestre con sus puntos cardinales y su centro, más lo que está arriba y abajo, dando un total de siete lugares que simbolizan un plano (rectángulo). Ahora analicemos si los períodos marcados en Tehuacalco muestran alguna relación con el modelo

ecológico-económico. Las fechas de los intervalos de siete días de las orientaciones, incluyendo las de nueve y trece (Tabla 1), se ubican principalmente en los últimos veinte días de marzo hasta la primera mitad de abril, el período más seco del año. El otro período abarca todo septiembre, con algunos días antes y después, coincidiendo con la última parte de las lluvias constantes. Resulta cierto que se habían tomado en cuenta los momentos finales

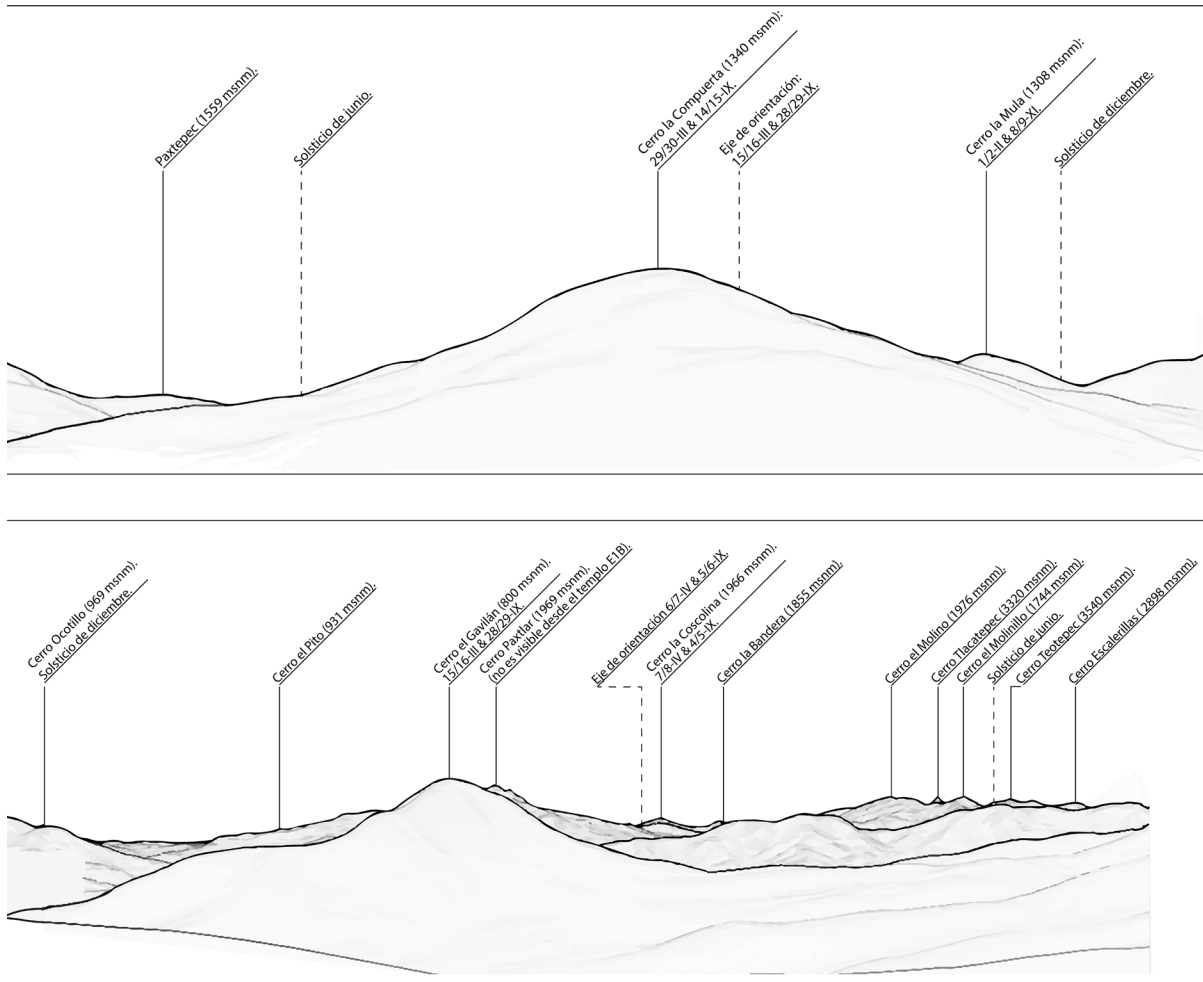


Figura 3. Arriba el horizonte local este y abajo el oeste de la E5 y las fechas corresponden a las mediciones de la E1B. Reprografía sobre imagen de Peakfinder.

tanto de sequía como de lluvia. Al parecer, estos períodos se dividieron en intervalos de 70, 77, 84 y 91 días, en algunos casos entremezclados con lapsos de 72, 81 y 90 días. Se puede consultar Martz de la Vega y Pérez Negrete (s/f) para el último valor mencionado (9×10). Desde esta perspectiva, es notable que dichos intervalos tenían un carácter dual al estar presentes en ambas estaciones del año.

En 2006 recopilamos datos sobre el ciclo agrícola en torno a Tehuacalco (Martz de la Vega 2010:115, 401-402). A mediados de diciembre, se realizaba la predicción del año agrícola siguiente basándose en la humedad y nubosidad ambiental para determinar si habría “buenas aguas”. En marzo, los vientos eran fuertes. Antes del cambio climático acentuado, las primeras lluvias importantes solían llegar a principios de mayo, marcando el inicio de la siembra. Luego, las lluvias disminuían y el 13 de junio se solicitaba a San Antonio que “echara las aguas”. La cosecha se realizaba a finales de septiembre y principios de octubre³.

Al parecer, los relatos de los informantes se alinean con las fechas clave del ciclo de 364 días y con algunos intervalos de séptimas. Evidentemente, se destacan los solsticios de diciembre (cuando se pronostica) y junio (primera parte de las lluvias constantes), así como los días de cuarto de año de marzo (preludio de las primeras lloviznas con vientos) y de septiembre (días previos a la cosecha y también la última parte

de lluvias constantes). En cuanto a las indicaciones temporales de las orientaciones, las fechas de finales de septiembre, separadas por intervalos de 84 días (7×12), marcaban el comienzo de la cosecha. Para los otros dos momentos del año mencionados por los informantes, solo podemos hacer inferencias. El inicio de mayo podría corresponder al 3 de mayo de la modernidad, cuando aún hoy en día se lleva a cabo la petición de lluvias en las cimas de los cerros en muchas regiones del país, lo que, en términos del movimiento aparente del Sol, equivale a intervalos de siete días ($7 \times 7 = 49$). En cuanto a principios de octubre, podría ser el 5 de octubre, mencionado en las orientaciones del sitio, que genera un intervalo de 77 días (7×11), pero también uno de 260 días (13×20) con respecto al solsticio de junio del año siguiente (día 22 de ese mes), como por ejemplo, en el período 649-650 d.C. (Martz de la Vega y Pérez Negrete 2014:Cuadro 2, 313), representando una familia calendárico-astronómica/mántica de 260 días.

Las estructuras de Tehuacalco se alinean no sólo con el Sol y fechas importantes de la calendárica y mántica mesoamericana, sino también con el horizonte local, particularmente con el Cerro la Compuerta (Martz de la Vega 2010), que parece que fue una montaña sagrada desde hace 3200 años. Observamos que las estructuras están orientadas hacia la silueta del cerro, sugiriendo una posible relación con el gorro cónico del dios Xipe Tótec, si seguimos referencias gráficas

³ Las estaciones meteorológicas recopilaron datos sobre las lluvias en las últimas décadas del siglo XX. Estos muestran que seguían un patrón que coincide con el ciclo mencionado por los informantes. Hay una relación con los períodos destacados por el templo E1B que marcan el final de la temporada seca y el inicio del cese de las lluvias constantes (Martz de la Vega 2010:92-114).

en los Códices Azoyú y Florentino (Martz de la Vega y Pérez Negrete 2023:177-179)⁴.

El cerro de Xipe Tótec, conocido como Cerro la Compuerta en Tehuacalco, tiene un vínculo significativo con la calendárica (Figura 3). Por un lado, en la cima del cerro se registra la salida del Sol en los días de cuarto de año, el 22-23 de marzo y el 21 de septiembre (según la Tabla 1, para los años 648-651 d.C.). Por otro lado, en el cerro se observan fechas a finales de marzo y principios de abril, marcadas por la presencia de familias calendárico-astronómico/mánticas, que incluyen intervalos de siete días. Estas observaciones nos llevan a las correlaciones entre el calendario prehispánico y el europeo, registradas por los frailes Bernardino de Sahagún y Diego Durán. El calendario civil mesoamericano consistía en ciclos de dieciocho periodos de veinte días, conocidos como veintenas, más cinco días de ajuste (360 + 5). La segunda veintena, llamada Tlacaxipehualiztli y dedicada a Xipe Tótec, fue documentada por Sahagún entre el 4 y el 23 de marzo, y por Durán entre el 31 de marzo y el 19 de abril (Martz de la Vega y Pérez Negrete 2023:178). De esta manera, el cerro de Xipe Tótec en Tehuacalco está asociado con el cambio de estación y la agricultura, especialmente el cultivo del maíz.

Conclusiones

Tehuacalco es un ejemplo emblemático de la utilización del año de 364 días en la cultura mesoamericana, destacando por su arquitectura y paisaje que incorporan intervalos de siete y trece días, así como los días de cuarto de año y el solsticio de junio. A lo largo de las últimas décadas, las investigaciones han estado enfocadas en descubrir relaciones significativas con el modelo ecológico-económico (Iwaniszewski 1991: 275-278). Esto implica explorar la relación entre las características arquitectónicas, los puntos destacados del paisaje y el ciclo ritual agrícola. En Tehuacalco, logramos identificar la presencia predominante del número siete, asociado con una deidad ligada al maíz, Xipe Tótec. Además, el número nueve también desempeña un papel relevante, formando parte de la tríada <7,9,13> y sugiriendo la presencia de deidades en todas las esferas.

Agradecimientos:

A la Mtra. Rocío de la Vega Folgarolas por el apoyo brindado. A la Mtra. Cecilia González Morales por el respaldo en la digitalización de las imágenes. Al Lic. David Wood Cano con quien discutimos algunas ideas. A la Lic. Blanca Jiménez Padilla, Directora del Centro INAH Guerrero, por las facilidades para realizar este trabajo.

⁴ Tanto la montaña en Mesoamérica como el dios Xipe Totec están relacionados con el maíz. Esta deidad no solo representa el desollamiento, como lo explicó Eduard Seler, que simboliza el cambio de estación de secas a lluvias, sino también el proceso de nixtamalización del maíz y su renovación a través de su despellejamiento, como propuso Carlos Javier González González (2011:13).

Referencias citadas

González González, Carlos Javier (2011) Xipe Tótec guerra y regeneración del maíz en la religión mexicana. México Distrito Federal: Instituto Nacional de Antropología e Historia/Fondo de Cultura Económica.

Iwaniszewski, Stanisław (1991) La arqueología y la astronomía en Teotihuacan. En Broda, Johanna, Stanislaw Iwaniszewskiy Lucrecia Maupomé (eds.) Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 269-290.

Martz de la Vega, Hans (2010) Los alineamientos y el paisaje en el sitio arqueológico Tehuacalco. Región Centro de Guerrero. Tesis de licenciatura. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Martz de la Vega, Hans (2023) From the Base to the Top: Walking through the Ritual Circuit of the Foldscape in Malpasito, Tabasco, Mexico. *Global Journal of Archaeology & Anthropology* 12(5), 1-17. <https://juniperpublishers.com/gjaa/volume12-issue5-gjaa.php> Consultado: 24 de febrero de 2024.

Martz de la Vega, Hans y Pérez Negrete, Miguel (2014) Tehuacalco como lugar de la memoria. *Arqueoastronomía y paisaje. Región Centro de Guerrero. Cuicuilco* 21 (61), 303-331.

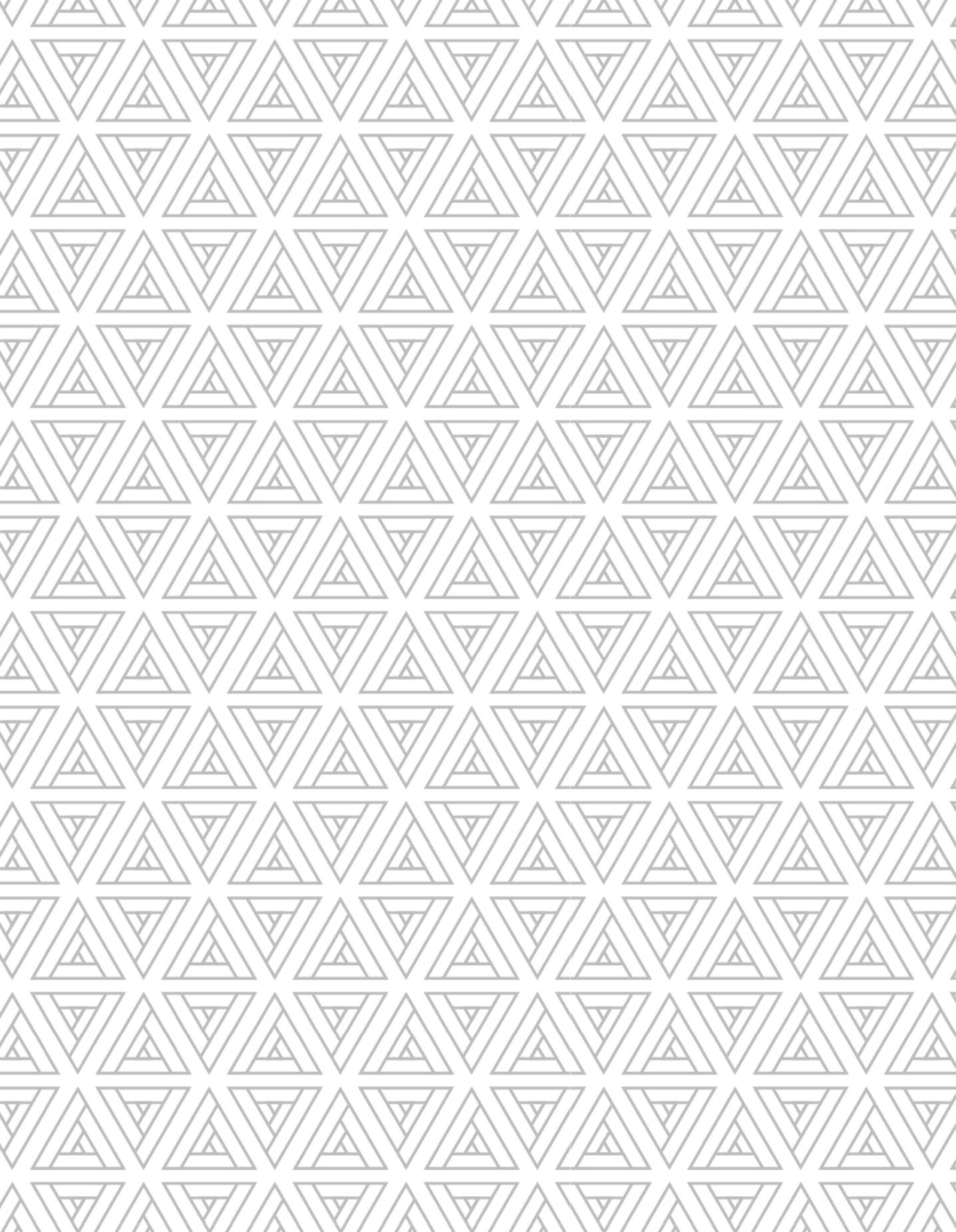
Martz de la Vega, Hans y Pérez Negrete, Miguel (2023) A Calendrical Model of

Seven-Day Intervals in the Architecture and Landscape of Tehuacalco, Mexico. En Maglova, PenkayAlexey Stoev (eds.) *Cultural Astronomy & Ancient Skywatching: Proceedings of the 28th Annual Meeting of the European Society for Astronomy in Culture (SEAC) 6-10 September 2021: Stara Zagora, Bulgaria. Plovdiv, Bulgaria: Totem Studio.* 171-186.

Martz de la Vega, Hans y Pérez Negrete, Miguel (s/f) Tehuacalco, Mexico: An Emblematic Pre-Hispanic Case for the Study of the Quarter Days of the Year and the Computing Year of 364 days. En Frincu, Marc (ed.) *Signs and Symbols. Above and Below. Proceedings of the 29th Conference of the European Society for Astronomy in Culture (SEAC) 5-9 September 2022. Dragşina, Rumania.* En prensa.

Martz de la Vega, Hans, Wood Cano, David y Pérez Negrete, Miguel (2016) La familia del intervalo de 78 días, familia calendárico-astronómica de 260/105 días en su relación con la etnografía y con las fuentes. En Faulhaber, Priscilay Luiz C. Borges (orgs.) *Perspectivas etnográficas e históricas sobre as astronomías. Río de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins.* 77-94. <https://www.gov.br/mast/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes#letra-p> Consultado: 23 de febrero de 2024.

Tichy, Franz (1990) Orientation Calendar in Mesoamerica: Hypothesis Concerning their Structure, Use and Distribution. En *Estudios de Cultura Náhuatl* 20, 183-199.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e007>

Missing data

Ruggles, Clive

rug@le.ac.uk

University of Leicester, Reino Unido

Chadburn, Amanda

amanda.chadburn@hotmail.com

Bournemouth University, Reino Unido

Ruggles C., Chadburn A.; 2024 "Missing data". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 99-109.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e007>

Recibido: 07/04/2023, aceptado:10/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Este breve artículo se centra en los monumentos del paisaje de Stonehenge, a fin de ofrecer una idea “moderna” de estos monumentos y su astronomía que concuerde con las pruebas arqueológicas más recientes. Aunque la conexión de Stonehenge y otros monumentos cercanos con la astronomía está reconocida por la UNESCO como parte del Valor Universal Excepcional del Sitio del Patrimonio Mundial de Stonehenge, la única manifestación específica de ello que ha logrado un amplio consenso entre los arqueólogos son las líneas de visión solsticiales, indicadas por los ejes principales de las configuraciones de piedra de Stonehenge y los círculos múltiples de postes de madera de Woodhenge y el Círculo del Sur de Durrington Walls. Estas líneas de visión—suficientemente precisas para señalar el solsticio en el paisaje aunque no en el tiempo—parecen representar un desarrollo específico en esta zona hacia mediados del III milenio a.C.

Luego pasamos a criticar algunos artículos recientes de arqueólogos muy respetados que proponen (i) que Stonehenge encapsulaba elementos clave de un calendario solar de 365¼ días en la numerología de sus características principales; (ii) que se construyó un “megacírculo” de enormes fosos, de más de 2 km de diámetro, en la misma época que el círculo de piedras de Stonehenge, centrado en Durrington Walls Henge; y (iii) que se colocaron dos grandes fosas en el “Stonehenge Cursus”, situadas en las alineaciones de la salida y la puesta del sol del solsticio de verano, vistas desde la “Heel Stone”. Presentamos nuevas pruebas para contrarrestar estas ideas (ii) y razonamos que todas ellas son extrapolaciones que van mucho más allá de las evidencias disponibles y se enfrentan a las consideraciones metodológicas básicas (por ejemplo, con respecto a la selección de datos) que han sido bien conocidas por los astrónomos culturales desde los años 80.

Concluimos hablando de algunas cuestiones abiertas. La primera, si Stonehenge y algunos monumentos contemporáneos cercanos hubieran podido ser colocados en lugares ya percibidos como significativos debido a la alineación aproximadamente solsticial de las características naturales. Otra cuestión es durante cuánto tiempo siguieron funcionando las líneas de visión solsticiales, y como debe interpretarse, particularmente con respecto a las ideas de rituales solsticiales que implicaban procesiones entre los distintos monumentos. Tercero, ¿es posible que las orientaciones solsticiales evidentes en Stonehenge y sus alrededores a mediados del III milenio a.C. derivaran de prácticas desarrolladas siglos antes en el suroeste de Gales, de donde procedían las “bluestones” (“piedras azules”) de Stonehenge? Una última pregunta, que sigue en gran medida sin resolverse, es si la alineación lunar del rectángulo formado por las “Station Stones” es realmente intencional y, en caso afirmativo, cuál fue su propósito y significado. Investigaciones recientes han logrado arrojar nueva luz sobre el tema.

Palabras clave: Prehistoria británica, Stonehenge, Líneas de visión solsticiales, Selección de datos, Metodología.

Abstract

This short paper focuses on monuments in the Stonehenge landscape, including Stonehenge itself, with the aim of presenting a “modern” picture of these monuments and their astronomy that is consistent with the latest archaeological evidence. While the connection of Stonehenge and other nearby monuments to astronomy is recognized by UNESCO as part of the Outstanding Universal Value of the Stonehenge World Heritage site, the only specific manifestation of this that has achieved broad consensus among archaeologists is the solstitial sightlines, indicated by the main axes of the stone settings at Stonehenge and the multiple timber circles at Woodhenge and Durrington Walls Southern Circle. These sightlines—precise enough to pinpoint the solstice in space although not in time—seem to represent a specific development in this area around the mid-3rd millennium BC.

We proceed to critique some recent papers by well-respected archaeologists proposing (i) that Stonehenge encapsulated key elements of a 365 $\frac{1}{4}$ -day solar calendar in the numerology of its key features; (ii) that a “mega-circle” of huge pits, over 2km in diameter, was built around the same time as the stone circle at Stonehenge, centred on Durrington Walls Henge; and (iii) that two large pits were placed in the Stonehenge Cursus positioned on the summer solstice sunrise and sunset alignments as viewed from the Heel Stone. We present new evidence to counter (ii) and argue that all these ideas extrapolate well beyond the available evidence and fall foul of basic methodological considerations (e.g., regarding data selection) that have been well known to cultural astronomers since the 1980s.

We finish with a discussion of some open questions. The first is whether Stonehenge and some nearby contemporary monuments might have been placed at locations already perceived as significant because of the approximately solstitial alignment of natural features. Another is how long the solstitial sightlines remained “operational” in the sense of being usable for actual observations, and what this implies for their interpretation—particularly for ideas of solstitial observances involving processions between the different monuments. Third is the possibility that the solstitial orientations evident at and around Stonehenge in the mid-3rd millennium BC might have derived from practices developed centuries earlier in southwest Wales, from which the Stonehenge bluestones were brought. A final question that remains largely unresolved is whether the lunar alignment of the Station Stone rectangle at Stonehenge was indeed intentional and, if so, what was its purpose and meaning. Recent investigations have succeeded in casting some new light on the subject.

Keywords: Prehistoric Britain, Stonehenge, Solstitial sightlines, Data selection, Methodology

Sighting the sun in the Stonehenge landscape

Stonehenge remains firmly associated with astronomy in the global public perception, even though most do not fully understand how and why. Ideas depicting it as an “astronomical observatory” incorporating numerous alignments upon horizon rising and setting points of the sun and moon (Hawkins 1965) or as a “backsight” for highly precise lunar observations (Thom, Thom, and Thom 1975) have long been consigned to history (Ruggles 1999a), but unfortunately these still remain as credible explanations for many people. North’s (1996: xxxix) audacious claim that “Stonehenge was indeed built to an astronomical design, or rather succession of designs, but all of them were much more ingenious than has previously been recognized” proved equally controversial (Ruggles 1999b), as did Sims’ (2006) proposal that its design facilitated observations of the “dark moon” necessitated by deeply embedded ancestor rituals connecting lunar cycles to ancient hunting practices. Various other astronomical speculations relating to Stonehenge over the years have failed to achieve consensus among either archaeologists or archaeoastronomers.

On the other hand, the connection to astronomy at the Stonehenge World Heritage Site has been recognised by site managers and formally by UNESCO (decision 32 COM

8B.93) since 2008 as part of its “Outstanding Universal Value” (Young, Chadburn and Bedu 2009: 25–27; Chadburn and Ruggles 2017) and this is therefore critical to preserving its World Heritage status. This link to the skies is manifested most clearly and credibly by various solstitial sightlines found at Stonehenge and other nearby monuments (Fig. 1).

It is generally accepted that the solstitial axis of the stone settings at Stonehenge was deliberate, with the direction towards winter solstice sunset —“ahead” when following the direction of formal approach to the monument along the Avenue— likely to be the more significant (Ruggles 2014). The sightlines in each direction are more closely aligned upon the first or last gleam, rather than the centre or lower limb of the sun, and are precise to within $\sim 0.5^\circ$ (Ruggles 2006). This means that they are precise enough to fix the solstices in space —i.e., their position in relation to the landscape— but do not pinpoint them in time because there was no discernible difference in the sunrise or sunset position for several days either side of the actual solstice¹. Consequently Stonehenge would have functioned well to identify a range of days around one or other solstice when, say, ceremonies should be carried out (presumably whenever a non-cloudy day permitted observation of the sun rising or setting along the alignment); but it could not be used as an accurate calendrical “instrument” for determining the exact dates of the solstices.

¹ It is helpful to distinguish between (i) constructions that are broadly solstitially aligned, such as Maes Howe tomb in Orkney (precision say $\sim 5^\circ$); (ii) those that pinpoint the solstice in space, as at Stonehenge ($\sim 0.5^\circ$); and (iii) those that pinpoint the solstice in time, as Thom (1971: 37–38) suggested might have been done at Kintraw ($\sim 0.01^\circ$) (Ruggles and Chadburn 2024: 107).

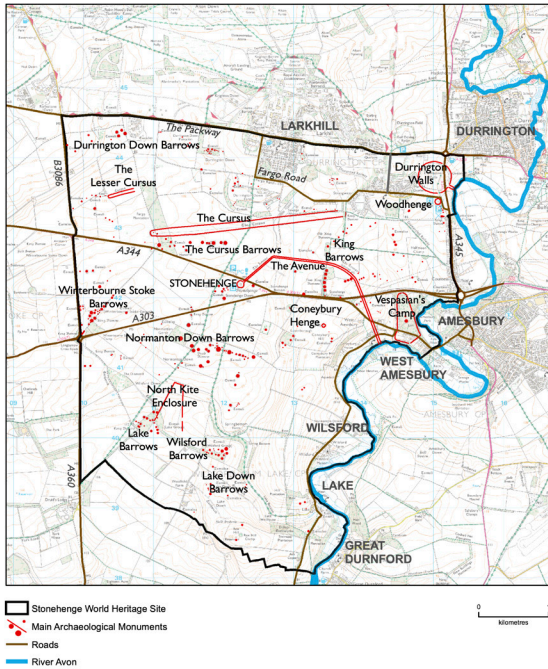
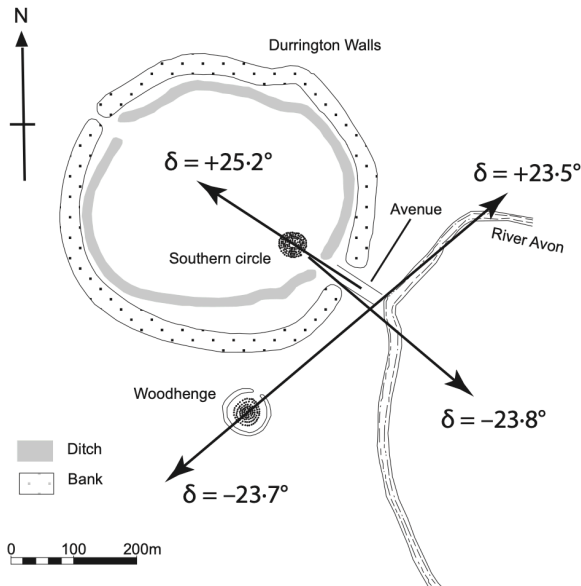


Fig. 1. The main archaeological monuments in the Stonehenge World Heritage Site. Based on scheduled monument data from Historic England. Other features drawn from Ordnance Survey mapping data. After Chadburn and Ruggles 2017, fig. 4.1.



A practice of precise solstitial orientation around the mid-3rd millennium BC is not only evident at Stonehenge itself but at two nearby monuments, Woodhenge and Durrington Walls Southern Circle, both multiple concentric rings of timber posts (Fig. 2). At Woodhenge the axis is defined by the long axis of the concentric oval rings (see Ruggles 2006 for a discussion of the slightly different azimuth determinations by Cunnington, the excavator, and Thom). At Durrington Walls a short Avenue, discovered in 2005 during excavations by the Stonehenge Riverside Project, led down from the Southern Circle towards the River Avon (Parker Pearson 2007). Both monuments were later enclosed in henges (earthen ditch and bank). Through computer reconstructions based on DTM data and excavated evidence, we can now visualise the solstitial alignments at Durrington Walls (Ruggles and Chadburn 2024: 97–98), despite the fact that the site of the circle itself is buried beneath a road embankment. A contemporary posthole alignment recently discovered at Lark Hill to the north, built through the entrance of a causewayed enclosure constructed several centuries earlier, was aligned with similar precision upon the rising summer solstice sun (Ruggles et al. 2021).

The solstitial alignment of the main axes of several monuments in the Stonehenge landscape seems to represent a specific

Fig. 2. Plan of Woodhenge and Durrington Walls showing the principal alignments and their declinations. For more information see Ruggles (2014) and Ruggles and Chadburn (2024: ch. 6).

development in this area around the mid-3rd millennium BC. While long barrows in the area constructed around a millennium earlier manifest patterns of orientation more broadly correlated with the sun (specifically, within sunrise/sun-climbing sectors of the horizon) (Burl 1987; Ruggles 1997)², they were clearly influenced by a number of other factors (Tilley, Bennett, and Field 2020). Elsewhere, well-known solstitial alignments of specific monuments (such as the Newgrange passage tomb in Ireland) appear to be “one-offs” within patterns of orientation influenced by a range of factors (Prendergast 2016).

Moreover, there is no evidence that they persisted or developed further. Rather, the alignments at both Durrington Walls and Woodhenge appear to have been short-lived, with the posts decaying or the sight-lines becoming compromised by later constructions such as henge banks (Ruggles and Chadburn 2024: 109–111).

Some recent ideas

Darvill (2022) has recently proposed that Stonehenge encapsulated key elements of a 365¼-day solar calendar in its architectural design. The basic argument is that there are 30 uprights in the sarsen circle, 5 trilithons and 4 Station Stones, and $30 \times 12 + 5 = 365$, with 4 representing the quarter. This is simply playing with numbers—“numerology”—recognized for many decades by cultural astronomers as an unhelpful ap-

proach. Its dangers are most evident from the complete absence of any physical structures at Stonehenge manifesting the number 12. Added to this, the solstitial alignment does not accurately mark the solstice in time (see above) and there is no independent cultural evidence whatsoever for the existence of a 365¼-day calendar at Stonehenge. See Magli and Belmonte (2023) for a thorough critique. The numerological subjectivity is underlined by Meaden’s (2023) alternative interpretation in which one of the circle stones, Stone 11, is counted as “½” so that the circle stones are supposed to represent the 29½ days of the lunar phase cycle. (Shadow alignments are also added into the mix.)

In another recent paper, Gaffney et al. (2020) have argued that Durrington Walls Henge was surrounded by a huge ring, over 2km in diameter, of massive pits up to 20m wide. The supposed ring is evidenced from two main arcs of features identified from geophysical surveys. The northern arc is formed by what is in fact a curved line of natural sinkholes running down a dry valley in the chalkland landscape, albeit some of them elaborated by human intervention in prehistoric times (Leivers 2021), together with some other identified features. The second arc, on the south-western side, comprises a mixture of Bronze Age and unverified features, with many comparable features being omitted (see Fig. 3). The dangers of data selection, as well as of biased interpretation, are again clear, not least because many of the areas in and around the “circle” have not been investigated.

² These reflect local orientation patterns found widely among groups of later prehistoric ceremonial and funerary monuments in Western Mediterranean Europe (Hoskin 2001).

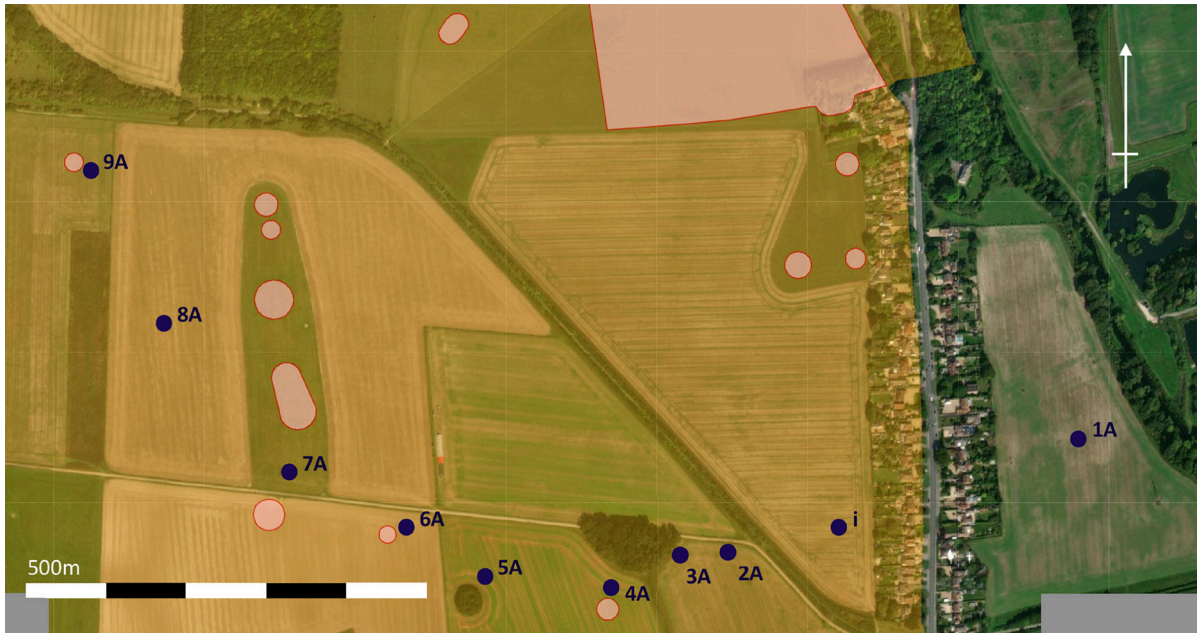


Fig. 3. Part of the alleged large pit circle, as enumerated by Gaffney et al. (2020), compared with the locations of prehistoric scheduled monuments (pink areas), taken from historicengland.org.uk/listing/the-list (satellite layer), © Historic England. 9A, 6A and 4A (which actually coincide with the scheduled areas, despite discrepancies between the marked positions of the latter and features evident on the OS base map) are scheduled as levelled Bronze Age bowl barrows (SM 1009145, SM 1009137, and SM 1009138 respectively). Gaffney et al. undertook core investigations at unscheduled features 8A, 7A and 5A, finding no signs of human activity at 8A and 7A but some charcoal and bone at 5A. Moreover, organic matter within cores 5A, 7A and 8A varies in date by around four thousand years (Gaffney et al. 2020, Table 1).

A third idea, which received significant press coverage back in 2011, is that two large (undated) pits within the Stonehenge Cursus, which dates to the mid-4th millennium BC, marked sunrise and sunset at the summer solstice as viewed from the Heel Stone. There are issues concerning the visibility of the pits from the Heel Stone, but most important is that the selected pits

are merely two among several other large pits in the vicinity³. The Heel Stone itself is undated, although the fact that it is now known to have come from the same sarsen source as nearly all the other sarsen uprights at Stonehenge means that it may have been positioned at a similar time, around 2500 BC. All this undermines Gaffney et al. (2012)'s suggestion that this positioning of

³ The pits in question (F1 and F2) were part of "a series of large pits", but none of the rest are highlighted on the plans (Gaffney et al. 2012: 154 and figs 3 and 5). However, some of these other nearby pits/features are shown in a later paper (Gaffney et al. 2020: fig. 9).

the two large pits was significant and “unlikely to be a coincidence”.

The authors of all these papers, well respected archaeologists, seem to be falling into traps all too familiar to cultural astronomers from the early critical development of their discipline. It took many years for early archaeoastronomers, especially those from the “green” school, to recognize the importance of the broader archaeological/cultural context in framing credible interpretations (Aveni 1989; 2016), which was happening around the same time that “post-processual” archaeologists were striving to develop frameworks of interpretation appropriately grounded in anthropological theory (e.g., Johnson 1999). Archaeoastronomers have long acknowledged that statistical objectivity is a goal neither achievable (because of arbitrary choices of hypothesis) nor appropriate in an anthropological context (at its simplest, because people in the past did not act like laws of the universe) (Ruggles 2011). But we have gone badly astray if the pursuit of more contextual, theory-aware approaches then results in trying to mould the archaeological evidence to fit a favoured theory rather than letting it speak for itself.

It seems ironic that archaeoastronomers are now having to critique mainstream archaeologists in this regard, although less surprising perhaps in view of a similar debate some two decades ago between phenomenological and more conventional approaches in landscape archaeology (Tilley 1994; Fleming 2006).

The simple rules espoused by statistician Peter Freeman at the original Oxford conference in 1981 —“Observe everything”

and “Report all you observe” (Freeman 1982)— seem as relevant now as they ever have been.

Open questions

The process of interpretation always involves extrapolating beyond the evidence in one sense, but has to mean suggesting credible ideas, not only well grounded theoretically but consistent with the archaeological and archaeoastronomical evidence as it stands —and ideally that are open to further investigation in the future.

It has been suggested, for example, that Stonehenge is where it is because of the approximately solstitial alignment of natural features, in this case striations in the chalk subsoil surface caused by water running downhill away from the site in that direction (Parker Pearson 2012: ch. 16). What is to us a coincidence of nature may have provided a tangible connection between the landscape and skyscape to ancient peoples. This might well have been perceived as demonstrating the sacred power and significance of the place, a power that was then appropriated and enhanced by the construction of a succession of monuments at Stonehenge itself, and the Avenue. While there is doubt about the visibility of those striations in the early Neolithic landscape, similar arguments might apply at Durrington Walls Southern Circle and the Lark Hill posthole alignment, both of which face down dry valleys that lead off in broadly solstitial directions (Leivers 2021; Ruggles et al. 2021). These are ideas that need to be, and are being, investigated further.

Another open question relates to the chronological development of the solstitial sightlines and how long they remained “operational” in the sense of being usable for actual observations. Recent dating evidence suggests that, within a century or so of their construction, the solstitial alignments at both Woodhenge (where the timbers rotted away) and Durrington Walls Southern Circle (which was enclosed within a 300m-wide henge monument), ceased to be of practical use (Ruggles and Chadburn 2024: 109–111; Chadburn and Marshall n.d.).

At the other end of the timeline, the broadly solstitial alignment of Waun Mawn stone circle in the Preseli mountains in southwest Wales (the area from which the Stonehenge “bluestones” were sourced), a site put forward as a possible precursor to Stonehenge (Parker Pearson et al. 2021), might suggest that a tradition of solstitial orientation could originally have developed in that region before being transported (along with the stones) to Stonehenge and subsequently refined. This is a viable theory but it needs stronger supporting evidence. In particular, there remains considerable uncertainty about exactly when the bluestones were first brought to the Stonehenge area: whether this was only shortly before, or at around the same time as, the large sarsens, or many centuries earlier.

One of the biggest open questions relates to potential connections between Stonehenge and the moon. The only putative lunar sightlines indicated in the overall architectural design are towards the most southerly moonrise and most northerly moonset along the longer sides of the Station Stone rectangle. Recent geochemical analyses (Nash et al. 2020) have confirmed that the

Station Stones were provenanced from the same area (the West Woods area of the Marlborough Downs, about 25km north of Stonehenge) as the large sarsens. This, and their careful positioning in relation to the sarsen circle, with the longer sides almost tangential to it, suggest that they were put in place around the same time as the larger stones. The problem is that, being perpendicular to the main solstitial axis, the lunar alignments could have arisen fortuitously given that the shorter sides of the rectangle were solstitially aligned along the main axis of the monument.

If it was indeed designed for sighting the moon, the alignment to the northwest is surprisingly accurate (dec. $+28.4^\circ$), but the practicalities of scattered observations (due both to the complex lunar motions and the uncertain weather) in and around major standstill years make intentional high precision unlikely (Ruggles 2014). On the other hand, a concentration of cremations and offerings deposited around the site during the centuries before the sarsen monument was constructed can be seen around the direction of most southerly moonrise, suggesting a pre-existing interest in the moon’s appearances unusually far north or south (Pollard and Ruggles 2001). The orientation of the long sides of the rectangle perpendicular to, rather than along, the solstitial axis also give credibility to the lunar sightlines. To date, though, no credible lunar alignments have been identified at any of the nearby contemporary monuments.

Cited references

- Aveni, A.F. (1989) Whither archaeoastronomy? In Aveni, A.F. (ed.) *World Archaeoastronomy*. Cambridge & New York: Cambridge University Press. 3-12.
- (2016) Reidentifying archaeoastronomy. *Journal of Skyscape Archaeology* (2.2), 245–249.
- Burl, A. (1987) *The Stonehenge People*. London: Dent.
- Chadburn, A. and Marshall, P. (n.d.) New radiocarbon dates for Woodhenge. Forthcoming.
- Chadburn, A. and Ruggles, C. (2017) Stonehenge World Heritage Property, United Kingdom. In Ruggles, C. (ed.), *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the Context of the UNESCO World Heritage Convention: Thematic Study no. 2*. Paris: ICOMOS. 41–62.
- Darvill, T. (2022) Keeping time at Stonehenge. *Antiquity* (96), 319–335.
- Fleming, A. (2006) Post-processual landscape archaeology: a critique. *Cambridge Archaeological Journal* (16), 267–280.
- Freeman, P.R. (1982) The statistical approach. In Heggie, D.C. (ed.), *Archaeoastronomy in the Old World*. Cambridge & New York: Cambridge University Press. 45–52.
- Gaffney, C., Gaffney, V., Neubauer, W., Baldwin, E., Chapman, H., Garwood, P., Moulden, H., Sparrow, T., Bates, R., Löcker, K., Hinterleitner, A., Trinks, I., Nau, E., Zitz, T., Floery, S., Verhoeven, G., Doneus, M. (2012) The Stonehenge Hidden Landscape Project. *Archaeological Prospection* (19), 147–155, doi.org/10.1002/arp.1422
- Gaffney, V., Baldwin, E., Bates, M., Bates, C.R., Gaffney, C., Hamilton, D., Kinnaird, T., Neubauer, W., Yorston, R., Allaby, R., Chapman, H., Garwood, P., Löcker, K., Hinterleitner, A., Sparrow, T., Trinks, I., Wallner, M., Leivers, M. (2020) A massive, Late Neolithic pit Structure associated with Durrington Walls Henge. *Internet Archaeology* (55) doi.org/10.11141/ia.55.4.
- Hawkins, G.S. (1965) *Stonehenge Decoded*. New York: Doubleday.
- Hoskin, M.A. (2001) *Tombs, Temples and their Orientations*. Bognor Regis: Ocarina Books.
- Johnson, M. (1999) *Archaeological Theory: An Introduction*. Oxford: Blackwell.
- Leivers, M. (2021) The Army Basing Programme, Stonehenge and the emergence of the sacred landscape of Wessex. *Internet Archaeology* (56), doi.org/10.11141/ia.56.2.
- Magli, G. and Belmonte, J. (2023) Archaeoastronomy and the alleged ‘Stonehenge calendar’. *Antiquity* 97 (393), 745–751, doi.org/10.15184/aqy.2023.33.
- Meaden, T. (2023) Stonehenge: an integrated lunar-solar calendar with shadow-casting stones at the two solstices. *Journal of Skyscape Archaeology* (9), 86–92.
- Nash, D., Ciborowski, C., Ulyyott, S., Parker Pearson, M., Darvill, T., Greaney, S., Maniatis, G., Whitaker, K. (2020) Origins of the sarsen megaliths at Stonehenge. *Science Advances* 6, eabc0133, science.org/doi/10.1126/sciadv.abc0133.
- North, J.D. (1996) *Stonehenge: Neolithic Man and the Cosmos*. New York: Harper Collins.
- Parker Pearson, M. (2007) The Stonehenge Riverside Project: excavations at the east entrance of Durrington Walls. In Larsson, M. and Parker Pearson, M. (eds.) *From Stonehenge to the Baltic*. Oxford: BAR IS 1692. 125–144.

Parker Pearson, M. (2012) *Stonehenge: Exploring the Greatest Stone Age Mystery*. London: Simon & Schuster.

Parker Pearson, M., Pollard, J., Richards, C., Thomas, J., Tilley, C., Welham, K., Albarella, U. (2006) Materializing Stonehenge. *Journal of Material Culture* (11), 227–260.

Parker Pearson, M., Pollard, J., Richards, C., Welham, K., Kinnaird, T., Shaw, D., Simmons, E., Stanford, A., Bevins, R., Ixer, R., Ruggles, C., Rylatt, J., Edinborough, K. (2021) The original Stonehenge? A dismantled stone circle in the Preseli Hills of west Wales. *Antiquity* 95 (379), 85–103.

Pollard, J. and Ruggles, C. (2001) Shifting perceptions: spatial order, cosmology, and patterns of deposition at Stonehenge. *Cambridge Archaeological Journal*, 11(1), 69–90.

Prendergast, F. (2016) Interpreting megalithic tomb orientations and siting within broader cultural contexts. *Journal of Physics: Conference Series*, 685, 012004. iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/685/1/012004/.

Ruggles, C. (1997) Astronomy and Stonehenge. In Cunliffe, B. and Renfrew, C. (eds), *Science and Stonehenge*. London: British Academy. 203–229.

(1999a) *Astronomy in Prehistoric Britain and Ireland*. New Haven: Yale University Press.

(1999b) Sun, moon, stars and Stonehenge. *Archaeoastronomy —supp. to Journal for the History of Astronomy* 30— (24), S83–88.

(2006) Interpreting solstitial alignments in Late Neolithic Wessex. *Archaeoastronomy —Journal of the Center for Archaeoastronomy—* (20) 1–27.

(2011) Pushing back the frontiers or still running around the same circles? 'Interpretative archaeoastronomy' thirty years on.

In Ruggles, C. (ed.), *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy: Building Bridges between Cultures*. Cambridge & New York: Cambridge University Press. 1–18.

(2014) Stonehenge and its landscape. In Ruggles, C. (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer. 1223–1238.

Ruggles, C. and Chadburn, A. (2024) *Stonehenge: Sighting the Sun*. Liverpool: Liverpool University Press/Historic England.

Ruggles, C., Chadburn, A., Leivers, M., Smith, A. (2021) A possible new sightline in the Stonehenge landscape. *Journal of Sky-scape Archaeology* (7), 144–156.

Sims, L. (2006) The 'solarization' of the moon: manipulated knowledge at Stonehenge. *Cambridge Archaeological Journal* 16(2), 191–207.

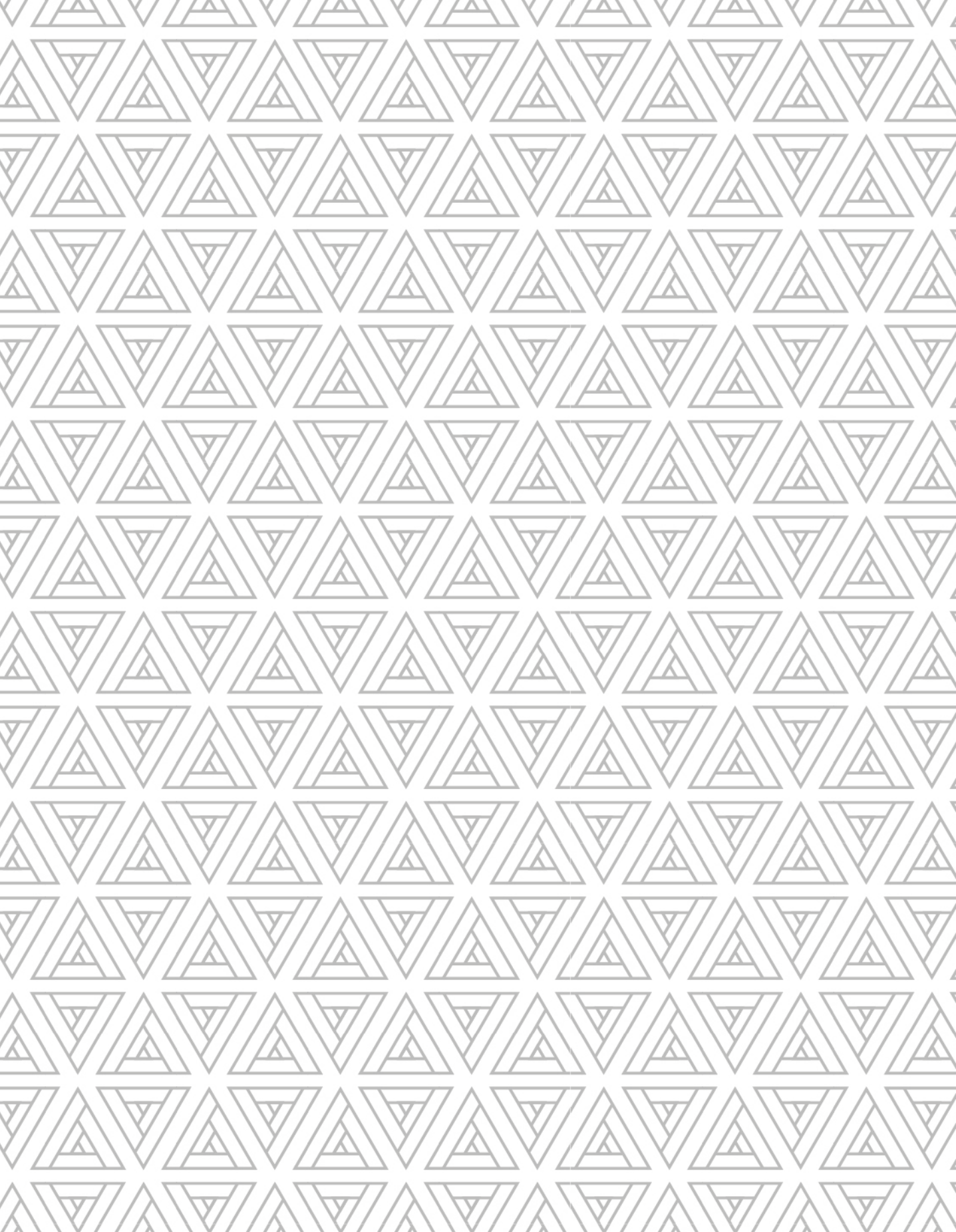
Thom, A. (1971) *Megalithic Lunar Observatories*. Oxford: Oxford University Press.

Thom, A., Thom, A.S., and Thom, A. S. (1975) Stonehenge as a possible lunar observatory. *Journal for the History of Astronomy* (6), 19–30.

Tilley, C. (1994) *A Phenomenology of Landscape*. London: Berg.

Tilley, C., Bennett, W., and Field, D. (2020) Long barrows in the Early Neolithic landscape c. 3800–3400 BC. In Parker Pearson, M. et al. (eds.) *Stonehenge for the Ancestors, Part 1: Landscape and Monuments*. Leiden: Sidestone Press. 36–48.

Young, C., Chadburn, A., and Bedu, I. (2009) *Stonehenge World Heritage Site Management Plan 2009*, English Heritage/Stonehenge WHS Committee. www.stonehengeandaveburywhs.org/assets/Stonehenge-WHS-Man-Plan-2009-low-res.pdf.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e008>

What Did it Mean When Knowledgeable Hopi Called the Moon Chief *Qahopi*?

McCluskey, Stephen C.

stephen.mccluskey@mail.wvu.edu

Professor emeritus

Department of History

West Virginia University

Morgantown, WV USA

McCluskey S. C.; 2024 "What Did it Mean When Knowledgeable Hopi Called the Moon Chief *Qahopi*".

Cosmovisiones/Cosmovisões 5 (1): 111-119.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e008>

Recibido: 18/03/2023, aceptado: 07/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Este estudio utiliza la metodología de la historia de las ideas científicas para examinar críticamente varios aspectos de una discusión etnográfica inédita en la que Alexander Stephen describe la comprensión hopi de la Luna en el siglo XIX. Como es común en la interpretación de textos antiguos, extraemos información sobre el significado de un texto de otros escritos del autor y sus contemporáneos.

El Jefe de la Luna es un hombre—y se llama así (*Mi'iyawû Moñwi*) pero no parece ser muy venerado, de hecho dicen que es *Kaho'pi* = tonto. No tiene casa, aunque como el Sol, lleva la Luna en su brazo, a modo de escudo; durante su viaje [a través del cielo].

Alexander M. Stephen, (1891-94, 18 de enero de 1894)

Aquí nos basamos especialmente en los escritos etnográficos de Alexander Stephen para arrojar luz sobre cómo interpretó las concepciones astronómicas Hopi del Sol y la Luna y cómo entendió los términos Moon Chief y *qahopi*.

En primer lugar, preguntamos a qué tipo de ser se referían Stephen y sus sabios Hopi cuando hablaban del Jefe de la Luna. A continuación, preguntamos qué significa la palabra *qahopi* o, para usar ejemplos específicos, ¿qué quiso decir un Hopi cuando dijo que un hombre o una mujer o el Jefe de la Luna o un tipo de comportamiento era *qahopi*? Después de haber aclarado el significado general de *qahopi* e identificado la naturaleza del Jefe de la Luna como un ser espiritual que llevaba la Luna a través del cielo, preguntamos qué aspectos del comportamiento del Jefe de la Luna consideraron *qahopi* los expertos Hopi de Stephen. Luego preguntamos cómo, o si, los aspectos *qahopi* del comportamiento del Jefe de la Luna influyeron en la forma del exitoso calendario luni-solar de los Hopi. Finalmente, ¿qué luz arroja sobre nuestra comprensión de la astronomía hopi y de la astronomía de los antecesores pueblo protohistóricos de los hopis el hecho de que algunos hopis informados consideraran que el Jefe de la Luna carecía de una casa y, por lo tanto, era *qahopi*?

En esta sección final nos basamos en estudios tempranos de astronomía en culturas prehistóricas para arrojar luz sobre los conceptos astronómicos, principalmente las paradas lunares, que iluminan la falta de una casa de la Luna en la astronomía Hopi.

Palabras clave: Hopi, etnoastronomía, paradas lunares, calendario lunar, Jefe de la Luna.

Abstract

This study uses the methodology of the history of scientific ideas to critically examine several aspects of an unpublished ethnographic discussion in which Alexander Stephen describes nineteenth-century Hopi understandings of the Moon. As is common in the interpretation of early texts, we draw insights into a text's meaning from other writings by the author and his contemporaries.

The Moon Chief is a man—& is so called (*Müriyawû Moñwi*) but does not seem to be held in much veneration, in fact they say he is *Kaho'pi* = foolish. He has no house— although like the Sun, he carries the Moon on his arm, shield fashion; during his journey [across the sky].

Alexander M. Stephen, (1891-94, 18 Jan. 1894)

Here we draw especially on the ethnographic writings of Alexander Stephen to shed light on how he interpreted Hopi astronomical conceptions of the Sun and the Moon and how he understood the terms Moon Chief and *qahopi*.

First, we ask what kind of being did Stephen and his knowledgeable Hopi mean when they spoke of the Moon Chief? Next, we ask what does the word *qahopi* mean or, to use specific examples, what did a Hopi mean when they said that a man or a woman or the Moon Chief or a kind of behavior was *qahopi*? After having clarified the general meaning of *qahopi* and identified the nature of the Moon Chief as a spiritual being who carried the Moon across the sky, we ask what aspects of the Moon Chief's behavior did Stephen's Hopi experts consider to be *qahopi*? We then ask how, or whether, the *qahopi* aspects of the Moon Chief's behavior influenced the form of the Hopi's successful luni-solar calendar. Finally, what light does the fact that some knowledgeable Hopi considered the Moon Chief to lack a house and therefore to be *qahopi* shed on our understandings of Hopi astronomy and of the astronomy of the Hopi's protohistoric Pueblo predecessors?

In this final section we draw on early studies of astronomies in prehistoric cultures to shed light on the astronomical concepts – principally the lunar standstills – that illuminate the Moon's lack of a house in Hopi astronomy.

Keywords: Hopi, ethnoastronomy, lunar standstills, lunar calendar, Moon Chief.

As his work on Hopi culture was drawing to an untimely close (Hieb 2004, 354, 372), Alexander Stephen was investigating various elements of Hopi astronomy: chiefly the months of the lunar calendar, the horizon markers of the solar calendar, and the framework of the four solstitial directions. In the letter discussed here, he addressed some complexities of Hopi understandings of the Moon, presenting the surprising comment from some Hopi experts that the Moon Chief is *kaho'pi*¹. Although Stephen translates the word *kaho'pi* in several places (Stephen 1891-94) as foolish, further investigation of the meaning and uses of the word indicate that it has much stronger negative connotations than Stephen's simple translation suggests. And yet we know from Stephen's and others' ethnographic records, and from subsequent investigations, that for the Hopi the Sun and Moon work together, with the Hopi alternately watching the Sun and the Moon to regulate the times of plantings and rituals (McCluskey 1977, 1990). This is not consistent with any broad claim that the Moon's general behavior is erratic.

What did they mean by the Moon Chief?

Even the apparently simple concept of the Moon Chief is ambiguous. Stephen and his Hopi experts described the Moon Chief as a man which, taken literally, would suggest

that he is an ordinary human being, perhaps a Hopi who has special knowledge and responsibilities concerning the Moon. Comparison with Stephen's other writings, however, shows that the phrase "The Moon Chief is a man" is not that clear-cut. In his *Hopi Journal*, Stephen uses the phrase "X is a man" to describe three different kinds of beings. He states "Au'halani **is a man**, is the Shoy'al kachina " (1936, 63). The phrase also applies to the Sun, "Sun is called upon for every kind of petition and in prayer for success in any undertaking; he is addressed because he **is a man**; and knows what it is they ask for" (1936, XLI, 1302; cf. Stephen 1929, 61). Besides these spiritual beings (Au'halani kachina and the Sun), Stephen also uses the phrase to describe an ordinary human being: "The soldiers from Fort Wingate have taken Wě'wě, To'maka, and four other Zuni... to prison at the Fort.... Wě'wě **is a man**, but... a hermaphrodite" (1936, 276). For Stephen the term "a man" often refers to a spiritual or mythological being.

The term *mongwi*, or chief, which Stephen here applied to the Moon Chief, is also ambiguous, as it applies to a broad range of entities. The closest analog to the Moon Chief in Stephen's *Hopi Journal* is the Sun Chief, a term which he gives three different meanings: first, a person who has special responsibilities for watching the Sun (30, 723, 1302); second, a kachina who represents the Sun in ritual performances (28, n. 3), and third, the Sun himself (116).

Since Stephen says that the Moon Chief, "like the Sun, carries the Moon on his arm, shield fashion" this claimed similarity

¹ Except when quoting or paraphrasing Stephen or other early sources, I will use the modern Third Mesa spelling of the *Hopi Dictionary* (1998).

offers a way to draw on Stephen's discussions of the Sun to flesh out his brief description of the Moon Chief's action. Several times, Stephen (1891-94) described how the Sun Chief (or the Sun) and his kinsman, *Tai'owa*, took turns carrying the Sun as a shield across the sky from East to West.

[Sun Chief] and his male relative *Tai'owa* (indifferently called brothers and relatives) divide the labour of bearing the shining shield across the sky, each carrying it four days alternately².

The role of the Sun Chief and *Tai'owa* in carrying the Sun as a shield is a direct parallel to Stephen's later description of how the Moon Chief, "carries the Moon on his arm, shield fashion." Since the Moon Chief carries the Moon, like the Sun Chief and *Tai'owa* carry the Sun, the Moon Chief is best understood as a similar spiritual being and not as an ordinary human being.

Stephen's Uses of the Word Qahopi

The word *qahopi*, which the Hopi Dictionary defines primarily as a "badly behaved person, misbehaving, nonconforming, or naughty one" and secondarily as "bad behavior" (Hopi Dictionary 1998, 458; see also Brandt 1954, 91-2; Glowacka and Sekaquaptewa 2009, 176-7), is a strongly value-laden term. *Qahopi* literally means

un-Hopi, combining the negative prefix *qa-* with the word *hopi*: "behaving one, one who is mannered, civilized, peaceable, polite..." (Hopi Dictionary 1998, 99-100). Stephen's own uses shed further light on how he understood the term.

Stephen (1936, 1004) described a man who abandoned his wife and child as "kaho'pi (not Hopi, good for naught)." Before the first Hopi emerged from the Underworld, Stephen (1929, 3) records that "all the people were fools [*qahopi* (Hieb 2008, 109)]. Youths copulated with the wives of the elder men, and the elder men deflowered virgins. All was confusion, and the chief was unhappy." One of Stephen's last recorded references to *qahopi* (1936, 1271-2) tells that the prayer offerings of *qahopi* people will be rejected and their prayers for specific material benefits will go unanswered. These examples of *qahopi* behavior demonstrate that Stephen's translation of *qahopi* as merely foolish both understates the gravity of the concept as recognized by his Hopi contemporaries and ignores its ethical and social consequences for individuals, the family, and the larger Hopi community.

Stephen's knowledgeable Hopis' description of the Moon Chief as *qahopi* suggests that they saw a significant shortcoming in at least some aspects of his behavior. Given this judgement, we must identify those specific aspects of the Moon Chief's behavior that Stephen's experts did not hold in much veneration.

² In a later description, Stephen noted that when "*Tai'owa* relieves him, [he] takes another path, a little removed, either North or South according to the season, holding that path for four days." This agrees with later Hopi accounts that when the Sun rises at a calendric horizon marker, it rises at the same marker for four days (Malotki 1983, 435).

How was the Moon Chief Qahopi?

In our text Stephen addresses three aspects of the Moon that were potentially qahopi: the fact that the Moon has no house; Stephen's confusion over how the manipulation of the Moon-shield causes the lunar phases; and some gaps in his understanding of how the Hopi reckoned the number of the lunar months. If we are to understand what these thinkers had in mind when they told Stephen that the moon is qahopi, we should consider which of the Moon's characteristics discussed here they were likely to consider qahopi.

Stephen's earlier research into Hopi understandings of the Sun and the Moon provides valuable context for examining what his Hopi experts told him about the Moon. Stephen (1891-4) had been trying to identify calendric horizon markers and by December 1893, he sent Fewkes a description of the Sun's houses:

Now anent your horizon points — first let me say there is no *Tawa'ki* [Sun's house] at *Ho'poko* [the direction of June Solstice Sunrise], nor at *Te'vyüña* [December Solstice Sunset] — But at *Tat'yüka* [December Solstice Sunrise] is **the** *Tawa'ki*, and at *Kwi-nin'yüka* [June Solstice Sunset] is also *Tawa'ki* but which is really the House of *Hüz-rü'iñwuhti* [Hard Objects Woman]³.

By 11 January 1894 Stephen had clarified

his understanding of the regular sequence of month names in the Hopi calendar, although his sources sometimes used alternate names for the summer moons. On this detail he noted that he had “often said the moon and the month are provokingly obscure subjects.... [Soon], I will be at this subject again.” His desire to clarify the names of the months may have been his motive for calling together “two or three thinkers” to discuss the Moon, which led to our ambiguous Kaho'pi passage.

By 18 January, when Stephen heard these thinkers describe the Moon as qahopi, he had already acquired a solid grasp of the Hopi understanding of the annual motion of the Sun along the horizon, of the role of *Ta'wa* and *Tai'owa* in carrying the Sunshield, of the role of the Sun's houses marking the turning of the Sun at the solstices, and had determined the general sequence of the lunar months. Stephen's uncertainties of some details of the number and reckoning of the lunar months and of the relation of the Moon Chief's shield to the phases of the Moon reflected gaps in his research into Hopi concepts. They would not lead his Hopi experts to call the Moon Chief qahopi. The issue that these Hopi raised was that the Moon, unlike the Sun, “has no house” —that is, no fixed rising or setting points marking the northern and southern extremes of his monthly journeys along the eastern or western horizons where prayer offerings to him may be deposited. They apparently saw the Moon's lack of a house as critical— as disregarding the Hopi Way.

³ Stephen's ethnographic account of the Sun's houses is confirmed by 20th century field observations of Sun shrines marking the Sun's houses. (McCluskey 1990, S2-S10).

The Moon Chief's House and Lunar Astronomy

Stephen's Hopi experts apparently had spoken of the concept of the Moon Chief's house by analogy to *Tawa'ki* (the Sun's house), which fits in the system of four named Hopi directions, marking the solstitial directions as the northernmost and southernmost points of the Sun's annual paths along the eastern and western horizons (McCluskey 1990; Hopi Dictionary 1998, 890).

We can gain insights into the possible meanings of the "Moon Chief's house" by considering discussions of the related concept of the lunar standstills⁴ in the archaeoastronomical community (Thom 1971, 5, 18-26; Ruggles 1999, 36-7). To the extent that the Moon Chief could be said to have a house, it would be at the extreme positions where the Moon rises or sets on the horizon. Unlike the Sun, which rises or sets at its northern or southern house twice each year at the solstices, the Moon reaches the northern and southern extremes of its monthly path twice each month (a tropical month of 27.3 days rather than the common synodic month of 29.5 days), yet each month it rises at a different extreme point (Fig. 1). Over the course of an 18.6-year cycle, the Moon's northernmost and southernmost risings or settings occur in a region on the horizon within 7 degrees of the solstitial di-

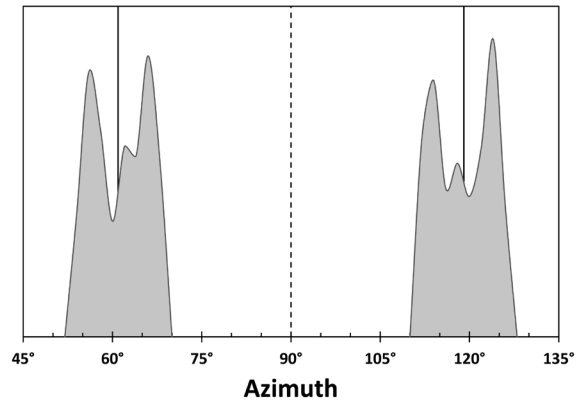


Figure 1 Azimuths of Moonrise at the Lunar Extremes. Histogram of computed azimuths of rising full moons nearest the time of the summer and winter solstices at the latitude of Walpi Pueblo (35° N). Solid lines indicate the directions of solstitial sunrise; the dashed line indicates equinoctial east.

rections, although tending to avoid the exact solstitial directions (Fig. 1). However, it does not seem like what a sedentary people like the Hopi would mean by a house, since the place of the Moon's rising (or setting) would not be constant.

Alternately, we could follow Walton's (2012, 335, 345) suggestion that the Hopi observed full moons at major and minor lunar standstills at the times of the equinoxes and solstices in an "as yet speculative lunar standstill calendar". Unaware of Stephen's unpublished manuscript, Walton attributed the absence of "Hopi terminology for 'lunar houses'" to inadequacies of the ethnographic record (2012, 346). In this

⁴ We use the term "lunar extreme" to refer to the northernmost or southernmost azimuth or declination that the Moon reaches each month; the value of this extreme is not constant; the extreme declination varies $\pm 5.15^\circ$ over a period of about 18.61 years. Following Ruggles (1999, 36) we use "lunar standstill" or "lunar standstill season" to refer to the intervals, lasting a year or more, during which the lunar extremes fall near their theoretical maximum or minimum; "lunar standstill limit" refers to those theoretical maximum or minimum azimuths or declinations.

interpretation the Moon would have two different houses, but would sometimes rise (or set) near one, would then rise (or set) near another some nine years later, but most of the time would not rise (or set) near his house. This would be unlike the case where the Hopi consider that there is one true Sun's house.

By either interpretation, the Moon would not have a single house, which seems to be what Stephen's Hopi experts meant when they said that the Moon Chief did not have such a house.

This labeling the Moon Chief's lack of a house as qahopi suggests that the Hopi may have been aware of the fluidity of the lunar extremes, and possibly of the existence of intervals when the lunar extremes approached the standstill limits⁵. However, they judged this wandering to be a deviation from the orderly behavior expected of a Hopi and there is no ethnographic evidence that they tried to find a pattern for this qahopi behavior. Tree ring dates provide strong archaeological evidence that the protohistoric people of Chimney Rock Pueblo observed successive lunar standstills (Malville, et al. 1991, S46-S48; Malville 1993; 2016, 86-7); however, there is no known evidence that they took the further step of identifying an orderly pattern in the lunar standstills.

Ethnographic studies have shown that the Hopi calendar is based on observations that reconcile the place of the Sun on the horizon with the phases of the Moon (McCluskey 1977; Malotki 1983, 365-79; Zeilik 1986). González-García and Belmonte's world-

wide study of archaeological sites marking the lunar extremes, drawn from a wide range of cultures, indicated that none of these sites used the place of the Moon on the horizon "to define or refine a calendar" (2019, 180). This evidence, combined with Stephen's account that Hopi considered the Moon Chief's lack of a house was qahopi, makes it extremely unlikely that the Hopi used observations of the Moon's place on the horizon as an element of their calendar.

Acknowledgements

I am grateful for the assistance of various unnamed members of the Hopi tribe during my field work in the summers of 1978 to 1980; to the holders of archival materials pertaining to the Hopi, especially the American Philosophical Society, the Columbia University Library, and the National Anthropological Archives; to Juan Belmonte, César González-García, and Kim Malville who commented on earlier versions of this presentation, and to an anonymous referee who pointed out the issues raised by Stephen's statement that "the Moon Chief is a man."

Cited references

- Brandt, Richard B. (1954) *Hopi Ethics*. Chicago: Univ. of Chicago Press.
- [Crow Wing]. (1925) A Pueblo Indian Journal, 1920-1921, Parsons, Elsie Clews (ed.) *Memoirs of the American Anthropological Association*, 32. Menasha, Wisconsin.
- Fewkes, J. Walter. (1892) *A Few Summer*

⁵ I owe this insight to César González-García.

Ceremonials at the Tusayan Pueblos. *A Journal of American Ethnology and Archaeology*, 2: 1-161.

Fewkes, J. Walter and A. M. Stephen. (1892) The Mamzrau'ti: A Tusayan Ceremony. *American Anthropologist*, 5: 217-245.

Glowacka, Maria and Emory Sekaquaptewa. (2009) The Metaphorical Dimensions of Hopi Ethics. *Journal of the Southwest*, 51: 165-185.

González-García, A. César and Juan A. Belmonte. (2019) Lunar Standstills or Lunistics, Reality or Myth? *Journal of Skyscape Archaeology*, 5: 177-190.

Hieb, Louis A. (2004) Alexander M. Stephen and the Navajos. *New Mexico Historical Review*, 79: 353-395.

Hieb, Louis A. (2008) The Hopi Clown Ceremony. *American Indian Culture and Research Journal*, 32: 107-124.

Hopi Dictionary Project. (1998) *Hopi Dictionary/Hopiikwa Lavàytutuveni: A Hopi-English Dictionary of the Third Mesa Dialect*. Tucson: Univ. of Arizona Press.

Malotki, Ekkehart. (1983) *Hopi Time: A Linguistic Analysis of the Temporal Concepts in the Hopi Language*. Berlin / New York / Amsterdam: Mouton.

Malville, J. McKim. (1993) Chimney Rock and the Moon: The Shrine at the Edge of the World. In Malville, J. McKim and Matlock, Gary (eds.) *The Chimney Rock Archaeological Symposium*. Fort Collins, CO: Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 20-28.

Malville, J. McKim, Frank W. Eddy, and Carol Ambruster. (1991) Lunar Standstills at Chimney Rock. *Archaeoastronomy*, 16

(Supplement to *Journal for the History of Astronomy*, 22): S43-S50.

McCluskey, Stephen C. (1977) The Astronomy of the Hopi Indians. *Journal for the History of Astronomy*, 8: 174-195.

McCluskey, Stephen C. (1990) Calendars and Symbolism: Functions of Observation in Hopi Astronomy. *Archaeoastronomy*, 15 (Supplement to the *Journal for the History of Astronomy*, 21), S1-S16.

Ruggles, Clive. (1999) *Astronomy in Prehistoric Britain and Ireland*. New Haven / London: Yale Univ. Press.

Stephen, Alexander M. (1891-94) Letters to J. W. Fewkes. Archived in: National Anthropological Archives, Smithsonian Institution, Fewkes papers, ms. 4408(4).

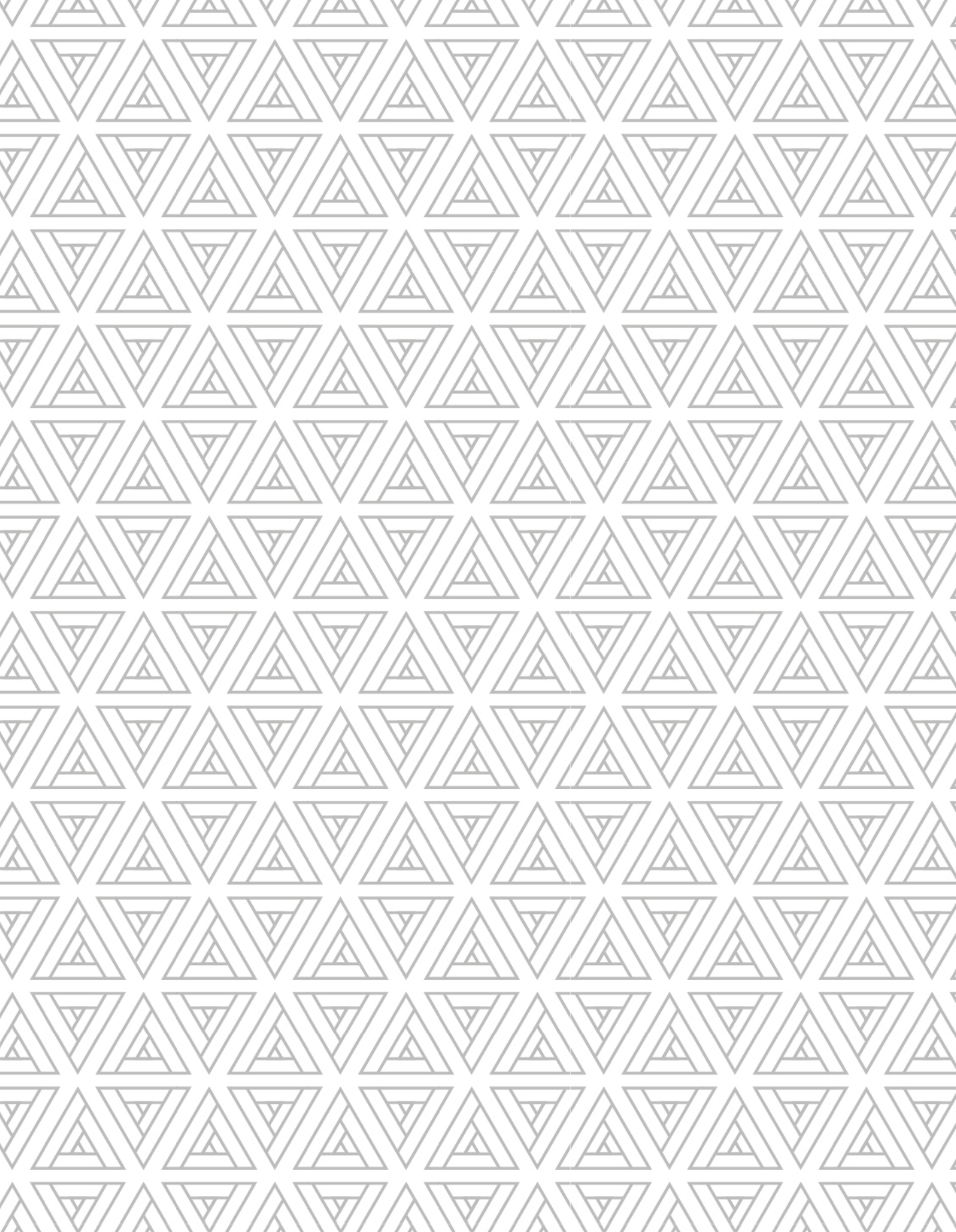
Stephen, Alexander M. (1929) Hopi Tales. *The Journal of American Folklore*, 42: 1-72.

[Stephen, Alexander M.] (1936) *Hopi Journal of Alexander M. Stephen*. Parsons, E. C. (ed.) 2 vols. New York: Columbia Univ. Press.

Thom, Alexander. (1971) *Megalithic Lunar Observatories*. Oxford: Clarendon Press.

Walton, James. (2012) Lunar Ceremonial Planning in the Ancient American Southwest. In Jonathon Ben-Dov, Wayne Horowitz, and John M. Steele (eds.) *Living the Lunar Calendar*. Oxford: Oxbow Books. 331-348.

Zeilik, Michael. (1986) The Ethnoastronomy of the Historic Pueblos, II: Moon Watching. *Archaeoastronomy*, 10 (Supplement to *Journal for the History of Astronomy*, 17): S1-S22.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e009>

Full moon extreme positions, lunar standstills and the metonic cycle at Cañada de la Virgen archaeological site

Quiroz Ennis, Rossana

astronomiaprehispanica@gmail.com

Museo de Astronomía Prehispánica A.C.

Quiroz Ennis R.; 2024 "Full moon extreme positions, lunar standstills and the metonic cycle at Cañada de la Virgen archaeological site". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 121-132.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e009>

Recibido: 13/04/2023, aceptado: 10/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

El propósito de este trabajo es mostrar las posiciones de los extremos de lunas llenas de junio, vistas desde el acceso al patio cerrado del Complejo A de la zona arqueológica Cañada de la Virgen. Se discuten dichas posiciones en función de los ciclos conocidos como paradas lunares mayor y menor, así como del ciclo metónico.

Dados los lineamientos de publicación, hubo de realizarse un enorme esfuerzo de síntesis al tratar el alto número de eventos astronómicos y de fechas que han sido trabajados a través del Programa Permanente de Observaciones Celestes de Cañada de la Virgen. Por la misma razón, hubo de limitar posibles ejemplos comparativos que servirían para justificar las fechas o “familias de fechas” detectadas en el sitio, con otras estudiadas en Mesoamérica.

Con todo, a lo largo del texto se van develando las implicaciones arquitectónicas, calendáricas y simbólicas de la cosmovisión prehispánica y el intrincado pensamiento autóctono propio de la región cultural del Bajío. Por otro lado, si bien existen otros ejemplos que tratan la funcionalidad de un basamento arqueológico funcionando como cerro u horizonte artificial, aquí sólo citamos a Rubén Morante (1996), quien acuñó dicho término trabajándolo en Teotihuacán.

Las diferentes posiciones lunares que se muestran, se entrelazan al ritmo de la puesta solar, enfatizando los momentos en que el astro descansa sobre los diferentes cuerpos superpuestos del basamento piramidal. Particularmente en la esquinas y taludes en donde dichos cuerpos se intersectan, creando así intervalos numéricos que tienen ciertas cualidades de multiplicidad con números calendáricos netamente mesoamericanos: 20,13, 5, 52, 65, etcétera.

Finalmente, el intervalo que fue posible destacar a través del ejercicio realizado, corresponde al 65. En este caso, el número figura en términos de años y decenas de años, a partir de ciclos que podrían –eventualmente–, asociarse al momento fundacional del centro ceremonial que nos ocupa, considerando las fechas de Carbón recuperadas por Gabriela Zepeda (2012). Como coordinadora de la exploración de Cañada de la Virgen, la maestra Zepeda enfatizaba el papel de la astronomía cultural como método complementario en el entendimiento de las fechas fundacionales y los momentos que el sistema constructivo revela como etapas de ocupación diferenciadas¹.

La congruencia interna del modelo permite explicar también la importancia de las paradas lunares mayor y menor y discute la terminología adecuada en tanto las referencias a paradas lunares, lunisticios o extremos máximo y mínimos de luna llena.

Palabras clave: calendario de paisaje artificial, paradas lunares mayor y menor, extremos máximos y mínimos de luna llena, extremo máximo de Venus, familias de intervalos mesoamericanos.

¹ Conversación personal con la arqueóloga Gabriela Zepeda. Susan Milbrath discutió la etapas de ocupación de Templo Mayor en función de los 52 años del fuego nuevo.

Abstract

The purpose of this work is to show the extreme positions of the full moons of June, seen from the main entrance into the enclosed patio of Complex A at the archaeological site Cañada de la Virgen. These positions are discussed in terms of the cycles known as major and minor lunar standstills, as well as the metonic cycle.

Given the publication guidelines, an enormous effort of synthesis had to be made when dealing with the high number of astronomical events and dates that have been worked through the Permanent Program of Celestial Observations at Cañada de la Virgen. For the same reason, I had to limit possible comparative examples that would serve to justify the dates or “date families” detected in the site, with others studied in Mesoamerica.

Nevertheless, the architectural, calendrical and symbolic implications of the pre-Hispanic cosmovision are revealed, as well as the intricate autochthonous astronomical features of the specific cultural region of El Bajío. On the other hand, although there are other examples that deal with the functionality of pyramidal structures acting as a hill or artificial horizon, only Rubén Morante (1996) is cited, since he coined such term while working at Teotihuacán in central México.

The different lunar positions shown are intertwined with the rhythm of the sunset, emphasizing the moments when such celestial object rests on the different superimposed bodies of the pyramidal base. Particularly in the corners and slopes where these bodies intersect, creating numerical intervals that have certain qualities of multiplicity with recognizable Mesoamerican calendar units: 20, 13, 5, 52, 65, and so on. Actually, 65 is the interval that became evident as the exercise unfolded. The number appears in terms of years and tens of years, within cycles that could -eventually- be associated with the founding moment of the ceremonial center that concerns us, considering the dates of Carbon recovered by Gabriela Zepeda (2012). As coordinator of the exploration of Cañada de la Virgen, Zepeda emphasized the role of cultural astronomy as a complementary method to explain the foundational dates, along with the moments revealed as differentiated stages of occupation through construction system features.

The internal congruence of the presented model explains the importance of the major and minor lunar positions and discusses the appropriate terminology in terms of references to lunar standstills, lunistics or maximum and minimum extremes of full moon.

Keywords: artificial landscape calendar, major and minor lunar standstills, full moon extreme positions, Venus extreme positions, mesoamerican day count intervals.

With special thanks to Alejandro Martín López, Heidi Harding, & the secret reviewers who hopefully helped me better the text

The site

Cañada de la Virgen is a ceremonial pilgrimage prehispanic center located at the central part of the Rio Laja Basin, at San Miguel de Allende, Guanajuato, Mexico. The site belongs to the architectural tradition known as Patio Hundido or Patio Cerrado (Sunken or Enclosed Patio Tradition).

Carbon dates recovered at the site have pro-

vided a time frame for this type of settlements that range between 470 to 1050 AD (Zepeda 2012). The region is considered part of the limit of the Mesoamerican frontier before the IX century AD, a temporal period also known as the Epiclassic, marking the transition between the Classical and Postclassical timeline of Mesoamerica. Cultural regions and traditions related to Cañada de la Virgen are the ones assigned as El Bajío, Western and North cultural areas of Mesoamerica, as

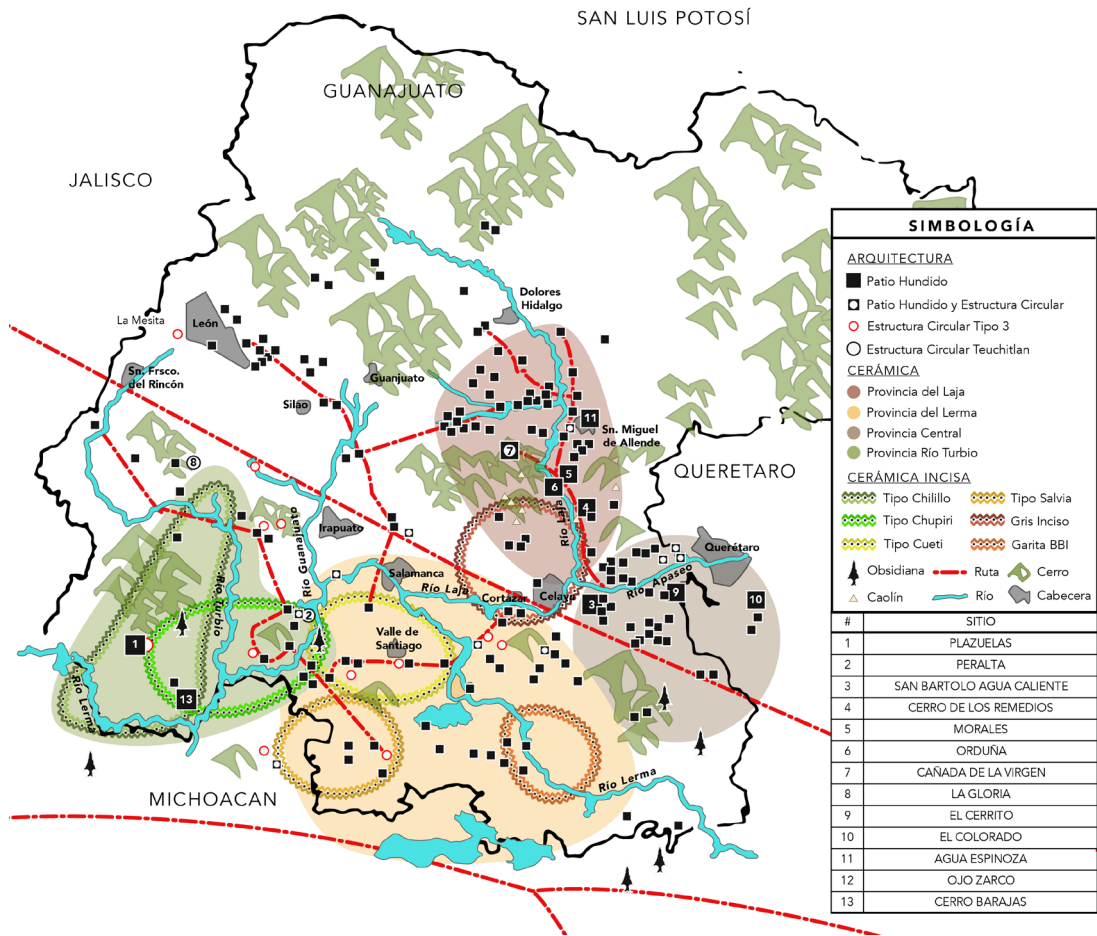


Figure 1. Architectural and ceramic cultural regions of the State of Guanajuato. Main map elaboration sources: (Weigand, 1977; Cardenas, 2017; Esparza et al, 2017; Migeon, 2013; Migeon et al, 2017; Pomedio, 2013; Saint Charles et al, 2013)

well as the chichimeca tolteca background and Guanajuato's local architectonic pattern known as the patio hundido tradition.

Cañada de la Virgen is one of more than 80 archaeological sites located by Luis Felipe Nieto Gamiño (1984) along the basin, streams and canyons that feed the central section of the Laja River at what is today the Municipality of San Miguel de Allende, Guanajuato, Mexico.

The solar intervals

Through direct observation and its systematic documentation by photographic records, as well as the complementary measurements with the use of theodolite, the recreation of a model that reveals the

count of days in congruent groups of the so called “mesoamerican families or intervals” is seen from the main entrance to the enclosed patio of Complex A (Figure 2).

These sequences include counts of 40, 73, 91, and 105 days; as well as 52, 13, 65, and 77 days. More so, taking the solstice of winter as the starting point of the sun's journey, the southern levels of the main building reveal two counts of 20 days before and after this anchor solstice point (Figure 3a). Then, a 52 day count extends along the main temple at the top of the pyramid, suggesting the culminating sequence of a 13 day count and 260 day count, anchored at that specific and very relevant section of the building (Figure 3b). Each vertex of the building was measured and assigned its correspondent solar declination².

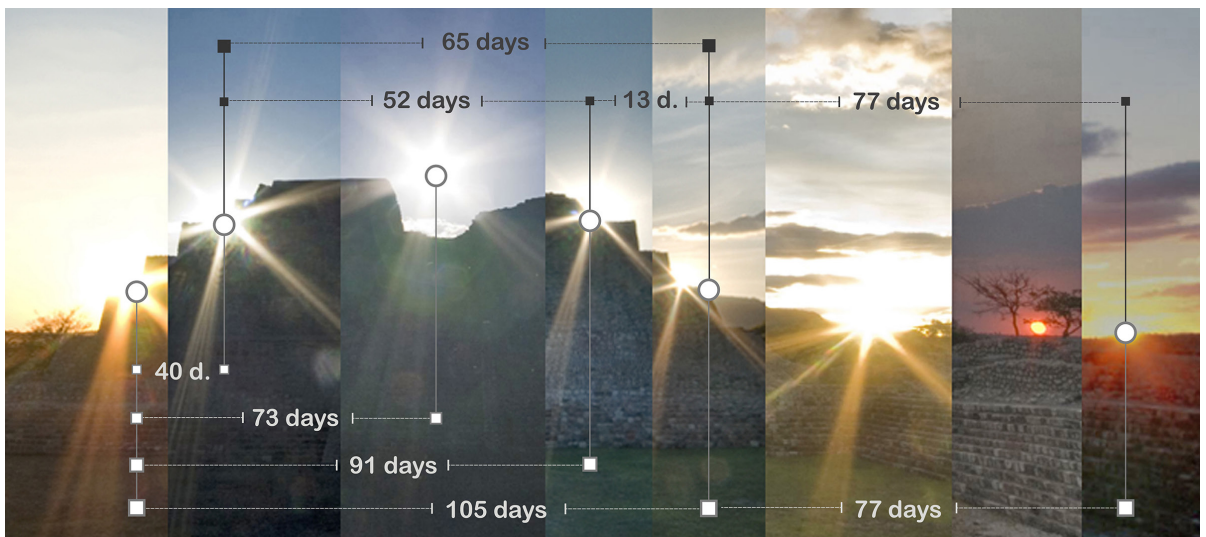


Figure 2. Main day intervals found through the relation between the sun's position and the vertexes and symmetrical axis of the main building of Cañada de la Virgen.

² Vertex of 2nd and 3d southern bodies respond to declinations $-29^{\circ}00'$ to $-24^{\circ}30'$, vertex of 3d and 4th bodies responds to $-24^{\circ}00'$ to $-22^{\circ}00'$; vertex of 4th and 5th bodies responds to $-22^{\circ}00'$ to $-21^{\circ}00'$, and finally, vertex of 5th and 6th bodies responds to $-21^{\circ}00'$ to $-17^{\circ}00'$ (Quiroz 2013).

One major aspect of time keeping Mesoamerican solar model is the fact of addressing the twenty days division as “moon”. Terms such as *meztli* in nahua; *zānā* in otomí, all refer to the moon. It is clear that such 20 day computation allowed to follow the phases of the moon in a complete year span, being that 13 cycles of 29.53 are 18.65 days longer than 365.2425. More so, from a mesoamerican computational point of view 384 days is 20 days more than 364 days³ (Quiroz, 2013:174). Šprajc, Sánchez Nava and Cañas (2016), mention a number of sites that may include alignments for “lunar standstill” positions⁴. Also relevant are the recent lunisolar findings at Tula Grande, Hidalgo (Martz, et al 2021), where alunar extreme was identified for the south section of Building C, Construction Stage Toltec B.

Lunar standstills, lunistics or full moon extremes

A conscious decision is taken here to use the term full moon extremes -major and minor-, rather than lunar standstills. Although the later has been useful to discuss the pertinence of moon alignments in prehistoric and prehispanic sites, its original association with the 18.6 year cycle of node precession has led to great confusion when authors omit important specifications such as the phase of the moon they are referring to, the particular season in which the standstill is taking place, the true regularity at the site involved (declination included), if both major and minor extremes are accounted for, or even if the notions of orbit and node are at all present in the ethnohistorical background (Quiroz 2013:134-135). Lunar standstills, lunistics⁵ and full moon major or minor extremes are problematic concepts from an epistemic point of view regarding cultural astronomy. Lunar standstills will always maintain their original reference to the 18.6 year precession cycle (Thom, 1971), and its more accurate description summarizes as “the declination measure of the moon’s geocentric extremes”

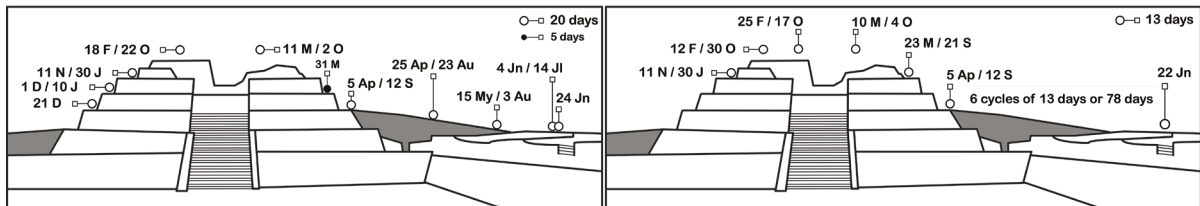


Figure 3. The 20 days interval sequence (a); and the 13 days interval sequence (b), according to the position of the sun’s relation to the vertexes of the main building.

³ Known as a “computational year” (año computo, año de computación), the 364 day cycle was addressed by Eric Thompson regarding the Dresden Codex (Thompson, 1988: 63)

⁴ Structure 2 de La Campana, la Plaza de los Sacrificios and la Plaza de los Maestros at La Quemada, Zacatecas; as well as the Eastern Structure of Tingambato, Michoacán.

⁵ The term *lunastice* is also used in astronomical lexicon, while *lunistic* can be tracked at least back to early XVII century papers.

(Thom 1971, Heggie 1981b, North 1996, Ruggles 1999, Sims 2007). The term lunistics has been also frequently used as a lunar standstill synonym: “*Suppose the sun is at the summer solstice when the moon attains its greatest northerly position relative to the ecliptic; then the lunar declination will reach a maximum: $+23^{\circ}27' + 5^{\circ}09'$, or $+28^{\circ}36'$... These limits are also called “lunar standstills” or “lunistics(sic)”.* (Aveni 2001: 72)

The term lunistic is found in several astronomical works of early and mid XVIII century. Its main definition is often attributed to Joseph Jérôme Lefrançois Lalande (1732 - 1807), who pointed that: “*in the space of a month the Moon crosses the Equator twice, once from South to North, & once from North to South: seven days after crossing the Equator, it is at its greatest distance, which may be called Lunistic...*” (Sparavigna 2018, Dolet 2020).

It is clear that lunistics or lunar standstills do not take into account the particular phase in which the moon may be when crossing such declinations. But more so, using standstills and lunistics as equal events carries another set of misunderstandings. Again, some authors may refer to the lunar standstill as a full moon phase occurrence, while others use it for the crescent, waning, new moon, or simply to refer an equal definition of the node precession. In the case of lunistics, the category has often a more direct reference for the full moon, the word itself comprises a logical equivalent to solstices, with an intrinsic note in which the later can be measured every 365 day solar cycle, while the lunistic appears within a range of 18⁶ to 19 years; a difference that

carries significant doubts upon the relation of alignment intentionality and regular astronomical cycles, thus, precision within the models presented. But most importantly, there is no term in cultural astronomy papers that allows the assessment of southern and northern extreme full moons within each solar cycle. An observation that must have been taken into account by prehispanic astronomers and builders, in order to achieve any conclusion regarding a similar concept that would point to either lunar standstills or full moon extremes, and consequently, possible eclipse events. On a recent paper, David Fisher and Lionel Sims (2017) use the term lunar extremes to discuss the problematic lunar standstill alignment assumptions for megalithic sites. They urge scholars to accept that the Moon does not -ever- stand still and advert that substituting the term for “extreme” generates the oxymoron of a “minor extreme”. They tentatively suggest “major limit” and “minor limit” as a more adequate option. In such context, a clear definition of the terms discussed here must be clearly assessed: *Lunar major and minor standstills* refer simply to the declination measure of the moon’s geocentric extremes in regard to the 18.6 years node precession cycle. The phase of the moon is not accounted as part of such cycle. *Lunistic* -the most problematic term so far-, does not take into account Lalande’s definition, but refers to any full moon which southern or northern extreme is attained within the solar cycle of 365.2425 days. Thus, these full moons are separated by either 354.36 days or 177.18 days. *Full moon major and minor extremes*, refer to

⁶ Another cycle, the Saros cycle, has also occupied a great deal of discussion. Not in this paper though.

events in which the full moon attains its furthest southern or northern position within an 18 to 19 year cycle.

Full moon major and minor extremes through a 65 year cycle

Direct observation and photographic documentation of the full moon major and minor southern extremes, as seen from the main entrance of Complex A, have shown significant results in understanding the architectural design of the addressed build-

ing. When the visual record of the full moon southern major extreme was made in June 11, 2006 (Figure 4, Image a), it seemed that the position of this celestial object was too detached from the bodies of the building to play a significant role on architectural design intentionality. It was not until the documentation of the consequent full moons were made in years 2007 and 2009, that an understanding of the complete cycle of full moon southern extremes began to take place (Figure 4, Images b & c). All these events –4 lunistics before the major extreme position & 3 lunistics after–, place “*great grandmother*” the moon at the second southern body layer of Complex A building. Thus, in the eyes of a prehispanic astron-

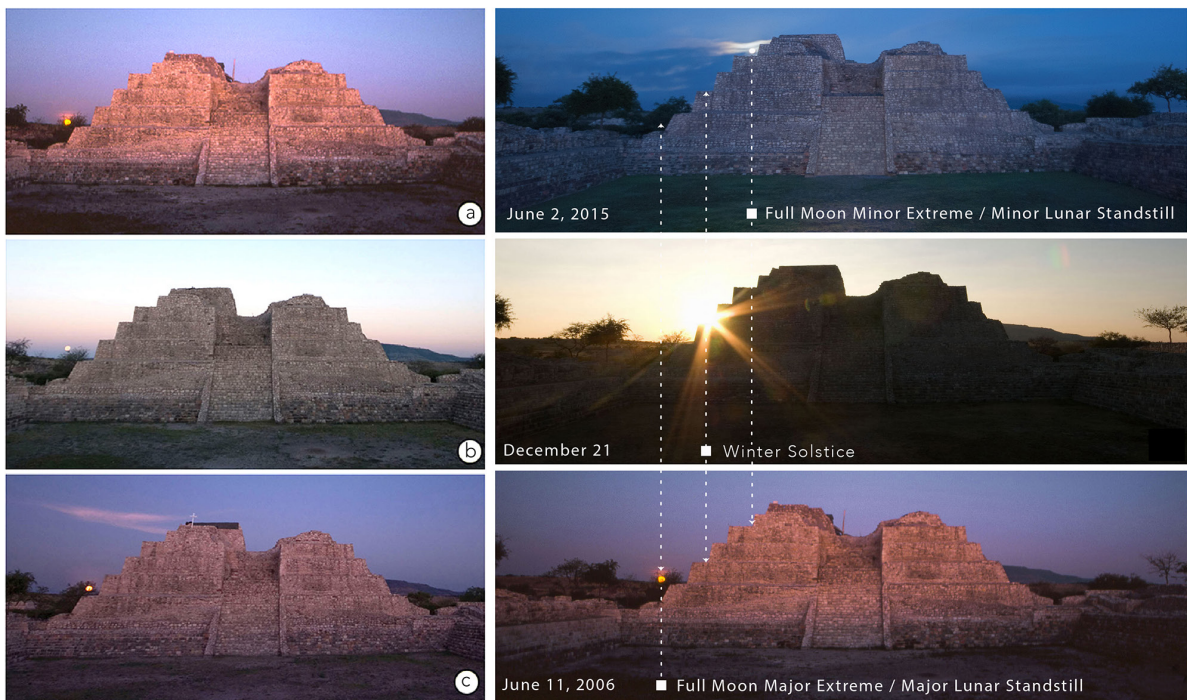


Figure 4. Left side shows three consecutive extreme positions of the summer full moon, starting with 2006 major lunar standstill on June 11(a), followed by the summer lunistic of 2007 (b), and a final shot of the summer lunistic on 2009 (c). Right side shows both major and minor standstills in contrast to the position of the sun at winter solstice.

omer, it could have also become apparent that, as long as the full moon remained out of the ecliptic –in this case south of the position of winter solstice–, there is no way eclipses can happen, for the moon is outside the path of the sun.

The placement of the full moon’s minor southern extreme occupies the same position in the building as the setting sun does on January 30 and November 11 ($\delta = -17^{\circ}31' / -17^{\circ}33'$). The documentation of such event

took place on June 2, 2015 (Figure 4), but we should note that a similar event would have taken place on winter’s minor lunar standstill regarding a 1-day crescent moon, a position that may be tracked to November 12, 2015 with a declination position of $-16^{\circ}54'$, visible just after sunset.

Again, both major and minor southern full moon extremes, along with summer lunistics that take place 3 to 4 years before and after such events, are moments that allow a direct astronomical observer anchor a “safe window space” in which no eclipses are possible during the particular solar frame in which such full or new moons

Full Moon South Extreme				Metonic Cycle				Time Elapsed
6202, 6585 or 6940 days				19 year / 6940 days				
210, 223 or 235 lunations				235 lunations				
Y	M	D	δ	Y	M	D	δ	
461	6	10	-28° 52'	461	6	10	-28° 52'	
479	6	21	-28° 52'	480	6	8	-28° 27'	
498	6	21	-28° 47'	499	6	9	-28° 42'	
517	6	21	-28° 55'	518	6	9	-28° 39'	
536	6	21	-28° 55'	537	6	9	-28° 32'	
555	6	22	-28° 50'	556	6	9	-28° 19'	
572	6	14	-28° 59'	575	6	9	-27° 53'	
591	6	22	-29° 15'	594	6	8	-27° 21'	
609	6	25	-28° 56'	613	6	8	-27° 07'	
628	6	25	-29° 04'	632	6	8	-26° 36'	
647	6	25	-28° 52'	651	6	9	-26° 02'	
666	6	25	-28° 52'	670	6	9	-25° 22'	
685	6	25	-28° 40'	689	6	8	-24° 43'	
703	6	8	-28° 27'	708	6	8	-24° 01'	
721	6	14	-28° 41'	727	6	8	-23° 29'	
740	6	18	-28° 47'	746	6	8	-22° 46'	
759	6	19	-28° 58'	765	6	8	-22° 00'	
777	6	24	-28° 51'	784	6	8	-21° 24'	
796	6	25	-28° 40'	803	6	9	-20° 44'	
815	6	29	-28° 38'	822	6	8	-20° 22'	
833	6	10	-28° 37'	841	6	8	-19° 47'	
851	6	21	-28° 40'	860	6	7	-19° 31'	
870	6	21	-28° 54'	879	6	8	-19° 13'	
889	6	21	-28° 53'	898	6	7	-18° 19'	
908	6	22	-28° 49'	917	6	8	-18° 57'	
927	6	22	-28° 45'	936	6	7	-18° 18'	
944	6	15	-28° 47'	955	6	8	-18° 47'	
963	6	15	-28° 49'	974	6	7	-18° 34'	
982	6	14	-28° 39'	993	6	7	-19° 15'	
1000	6	24	-28° 40'	1012	6	7	-19° 48'	
1019	6	25	-28° 40'	1031	6	8	-20° 14'	
1038	6	25	-28° 55'	1050	6	8	-20° 42'	
1057	6	25	-28° 55'	1069	6	7	-20° 05'	

Table 1. Irregularities between major full moon southern extremes and full moon declination positions at 2° altitude following the metonic cycle. Only julian dates.

Major & Minor FM Extremes					Time elapsed	
Y	M	D	*G	δ		
1112	6	12	19	-29° 02'	237,781 days	
1046	6	21	27	-19° 04'		
981	6	20	25	-28° 41'		
916	6	18	23	-19° 21'		
851	6	17	21	-28° 47'		
786	6	16	20	-19° 16'		
721	6	14	18	-28° 42'		
656	6	12	15	-19° 02'		
591	6	12	14	-28° 11'		
526	6	10	12	-18° 41'		
462	6	27	28	-28° 56'		
461	6	10	11	-28° 57'		
						651 years + 3 days
						237,399 days
					649 years + 354 days or 650 years - 11 days	

Table 2. 65 years span separating a full moon southern major extreme from a full moon southern minor extreme. Starry Night ProPlus Software, version 7.6.3 1373 IeEM (1994-2015) and timeanddate.com plataform were used for data reconstruction. Julian and Gregorian (*G) dates included.

take place. In this particular case, following the summer solar frame.

In order to defend a thesis in which major and minor full moon southern extremes were taken into account in the prehispanic design and construction of Complex A main building, an exercise of visual reconstruction was made on the basis of field observations. Table 1 is a result of such exercise, where we can assess: 1; the irregular parameters of the full moon southern extremes regarding a lunar position that responds to a $-23^{\circ}27' + (-5^{\circ}09')$ declination, and 2; the oscillation of declination regarding summer lunistice positions, within a 19 year metonic cycle constant, until a 475 solar year span is completed. Of course, the event years exposed in both Table 1 and 2 reflect the carbon dates obtained during the excavation process at Cañada de la Virgen. Significantly, regarding carbon dates, Table 2 shows that it is possible to keep track of major and minor full moon southern extremes following a 65 year span. Since 65 can be considered a number directly related to Mesoamerican family intervals (Galindo, 2002), it is particularly interesting that major and minor full moon extremes are separated by a 65 year lapse, and that the total occupation period of Cañada de la Virgen's takes place within a range of 10 cycles of 65 years.

Finally, at least certain considerations must be taken into account when proposing time keeping as the main activity of a ceremonial site, such as Cañada de la Virgen. First, that the building was designed to conform to lunar declination southern extremes. Second, that such information was well known by the architects that constructed the building and that the social organization around astronomical knowledge allowed at least

4 generations of celestial observers to account for such lunar extremes in a 65 year span. Also, because of the occupation timeline of this particular site, a total of 40 generations of astronomers would be needed to keep track of lunar southern extremes along 650 solar years.

Cited references

Aveni, A. (2001) *Sky Watchers, a revised version and Updated Version of Skywatchers of Ancient Mexico*, Texas: University of Texas Press.

Cárdenas, E.(2017) *Interacción regional por medio de la arquitectura prehispánica en la tradición Bajío*. In: Cárdenas, E. (ed.) *Mirgaciones e Interacciones en el Septentrión Mesoamericano*. México: El Colegio de Michoacan: 151-168.

Dolet, Simon (2020) *L'astrologie saine de Giuseppe Toaldo. Un astro-météorologue dans la République des sciences, Mémoire de M2 recherches Civilisations, Cultures et Sociétés, Centre de la Méditerranée Moderne et Contemporaine*, Nice, France.

Esparza, R., Jiménez Reyes, M. y Tenorio, D. (2017) *Los caminos de la obsidiana en el Occidente de México*.In: Cárdenas, E. (ed.) *Mirgaciones e Interacciones en el Septentrión Mesoamericano*. México: El Colegio de Michoacan: 275-296

Fisher, D.& Sims, L. (2017). *Modelling Lunar Extremes*. *Journal of Skyscape Archaeology*. 3. 207-216.

Galindo, J, (2002) *Cocijo: deidad definitiva de una alineación calendárico astronómica*. *La pintura mural prehispánica en México*, Boletín Informativo, diciembre 2002 VIII(17).

México: Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM.

Martz de la Vega, H., H. Patiño Rodríguez Malpica, R. Ángeles Meléndez e I. A. Jaimes Hernández (2021), Arqueoastronomía y calendario de Tula Grande, In: La vida bajo el cielo Estrellado S. Iwaniszewski, R. Moyano Vasconcellos M. Gilewski (eds.), Editorial de la Universidad de Varsovia, Varsovia: 115-126

Migeon, G. (2013) Excavaciones de dos áreas residenciales de dos sitios, tipo-cronología de la cerámica y secuencia cronológica de la ocupación del Cerro Barajas, In: Pomedio, C., Pereira, G. y Fernández-Villanueva, E. (coord.), Taladoirde, E. (ed.) Tradiciones cerámicas del Epiclásico en el Bajío y regiones aledañas. Cronología e interacción. Oxford: BAR: 33-45

Milbrath, Susan

1995 Eclipse imagery in mexican sculpture of Central Mexico, en: *Vistas in Astronomy*, Elsevier Science Ltd, Great Britain, England: 479-502.

Migeon, G., Pereira, G. y Michelet, D. (2017) Migraciones en la región centro norte de Mesoamérica: entre Guanajuato y Michoacán. In: Cárdenas, E. (ed.) *Migraciones e Interacciones en el Septentrion Mesoamericano*. México: Coleg. Michoac: 139-50

Morante López, R. B. (1996) Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan, Tesis Doctoral, Broda, J. (dirección). México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Nieto, L. F. y Martínez, B. (1987) Distribución de asentamientos prehispánicos en la porción central del Río Laja. Tesis colectiva de licenciatura, Director de la tesis Nalda, E. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Pomedio, C. (2013) Últimos avances en el estudio técnico-estilístico de la cerámica incisa del Bajío. In: Pomedio, C., Pereira, G. y Fernández-Villanueva, E. (coord.), Taladoirde, E. (ed.) Tradiciones cerámicas del Epiclásico en el Bajío y regiones aledañas. Cronología e interacción. Oxford: BAR, Gordon House: 19-32

Quiroz, R. (2009a) Sistemas visuales en la zona arqueológica Cañada de la Virgen: en busca del observador. Tesis de Maestría, Roca, L. (dir.). México: Programa de Posgrado en Antropología, IIA / FFYL/ UNAM.

(2009b) El cerro y el cielo. Catálogo. México: INAH, IEC, CONCEPTO M.

(2013) Orientaciones astronómicas en la zona arqueológica Cañada de la Virgen y en la cuenca central del Río Laja. Tesis doctoral, Galindo Trejo, J. (dir.), Iwaniszewski, S. y Amador, J. (ases.). México: Programa de Posgrado en Antropología, IIA / FFYL/ UNAM.

(2016) Eclipse count, calculation or prediction according to the Huichapan Codex. In: Flores Gutiérrez, J. D. & Nieto Calleja, R. (eds.) *Cantos de Mesoamérica*, Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica (Serie Conferencias) Vol. 47, México: 58-70

(2019) El basamento piramidal de Cañada de la Virgen como calendario de horizonte artificial. *Revista Chicomostoc*, 2 (2), Julio-diciembre, México.

(2020) Observación directa del ciclo lunar y sus implicaciones en el diseño arquitectónico de Cañada de la Virgen y la estructura del Calendario Mesoamericano. In: Humberto Carlin Vargas, L. (Coord.) *Tiempo y Espacio Mesoamericano*, 7ma semana de arqueología en León. Guanajuato: Universidad Meridiano AC, Colegio de Investigaciones Culturales del Bajío, Museo de Astronomía Prehispánica AC, Proyecto Cultural León

Prehispánico.

Saint Charles, J. C., Flores, L. M. y Durán, T. (2013) Tradiciones cerámicas rojo sobre bayo del Epiclásico en el oriente del Bajío y Sur de Querétaro. In: Pomedio, C., Pereira, G. y Fernández-Villanueva, E. (coord), Tala-doirde, E. (ed.) Tradiciones cerámicas del Epiclásico en el Bajío y regiones aledañas. Cronología e interacción. Oxford: BAR, Gordon House.

Sims, L. (2006) What is a lunar standstill? Problems of accuracy and validity in 'the Thom paradigm'. In: Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Special Issue, 6(3). Italy, Greece. <http://maajournal.com/Issues/2006/Vol06-3/Full17.pdf>.

Sparavigna, A. C. (2018) About the locution 'lunar standstill' and the term 'lunistic', Politecnico di Torino. Turin. DOI: 10.5281/

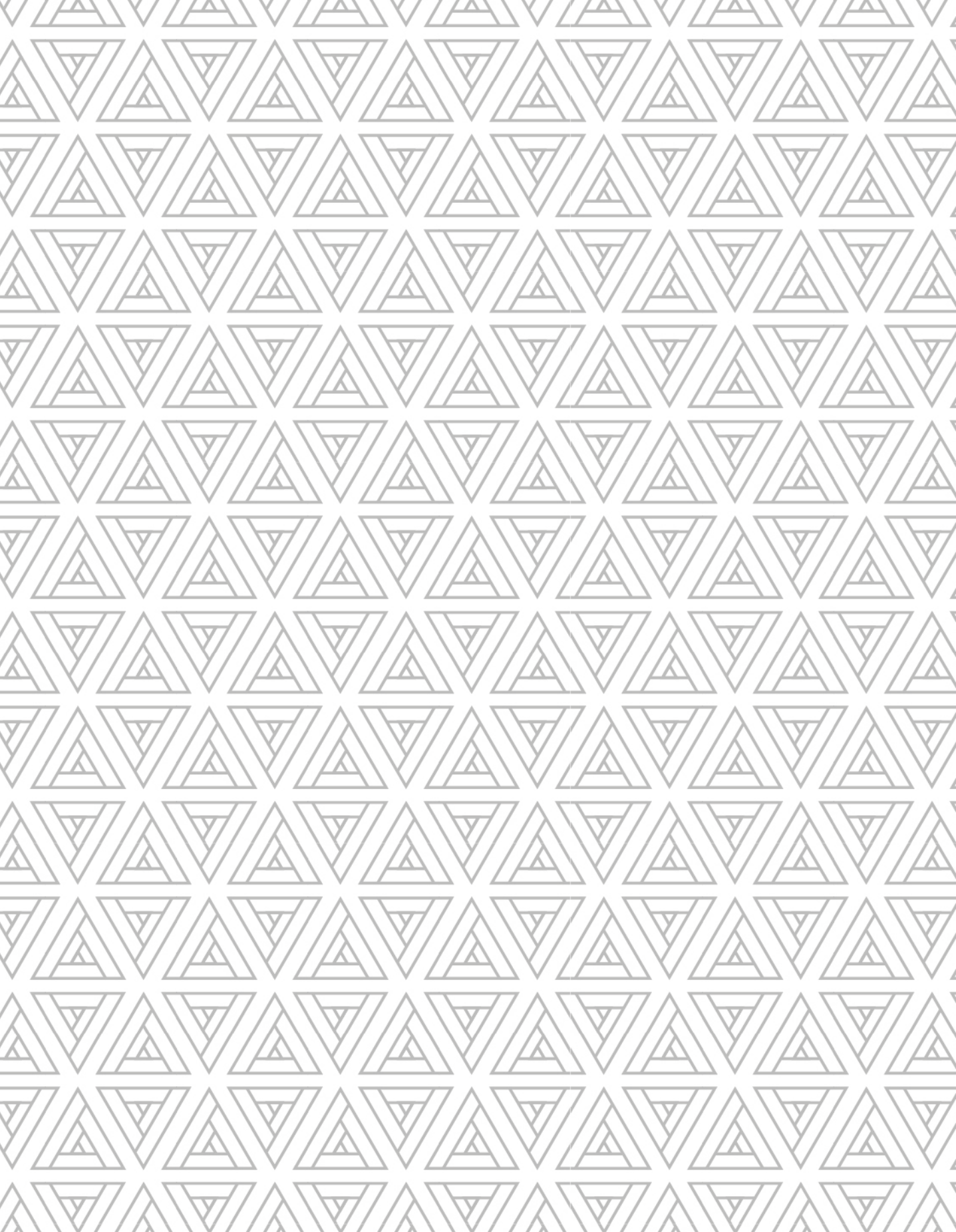
zenodo.2525323. Consulted: 27/02/2023

Šprajc Ivan, Pedro Francisco Sánchez Nava y Alejandro Cañas Ortiz (2016) Orientaciones astronómicas en la arquitectura de Mesoamérica. Occidente y Norte, Založba ZRC, Inštitut za antropološke in prostorske študije, ZRC SAZU, Ljubljana.

Thompson, J. Eric (1988) Un comentario al Códice de Dresde. Libro de jeroglíficos mayas, Fondo de Cultura Económica, México, DF.

Weigand, P. C. (1977) Turquoise sources and source analysis; Mesoamerica and the Southwestern U.S.A. In: Earle, T. and Ericson, J. (eds.) Exchange Systems in Prehistory. New York: Academic Press,

Zepeda, G. (2012) Cañada de la Virgen. Refugio de los muertos y los ancestros. Guanajuato: Ediciones La Rana.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e010>

Astronomy and religion in the Roman temples of *Qsar Naous* (Ain Akrine, Lebanon)

Rodríguez-Antón, Andrea

andrea.rodriguez-anton@incipit.csic.es

INCIPIT-CSIC (Santiago de Compostela, Spain)

Rodríguez-Antón, A.; 2024 "Astronomy and religion in the Roman temples of *Qsar Naous* (Ain Akrine, Lebanon)". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 135-144.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e010>

Recibido: 17/03/2023, aceptado: 08/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

A unos 30 kilómetros al norte de Biblos, los dos templos romanos de Qsar Naous (Ain Akrine, Líbano) están situados en la cima de una colina a 700 metros sobre el nivel del mar, en la cresta del monte Líbano, con vistas al valle de Al-Koura al este y al Mediterráneo al oeste. Los templos de Qsar Naous, que probablemente se desarrollaron sobre un lugar de culto anterior, comparten características arquitectónicas con varios santuarios de la misma época presentes en otras regiones del Líbano. Además, los dinteles de los propileos (puerta de entrada) de ambos templos de Qsar Naous incorporan simbología celeste. Presentan decorados con relieves de discos solares, que aparecen en otros templos romanos del Líbano como el de Chhim y que sugieren una advocación solar.

Aunque la ubicación elevada y una buena visibilidad debieron ser factores clave para la creación de este paisaje sagrado, el análisis arqueoastronómico ofrece resultados interesantes que podrían relacionar el complejo sagrado con fenómenos astronómicos vinculados a acontecimientos religiosos o productivos relevantes en esta región en la Antigüedad. Este trabajo muestra un estudio sobre las orientaciones de los dos templos romanos de Qsar Naous y su relación con el paisaje circundante. Los datos fueron tomados in situ en la primavera de 2018 y presentan interesantes conexiones entre el diseño y la ubicación de estos templos con elementos topográficos sobresalientes y momentos relevantes del ciclo solar, el calendario religioso y las actividades productivas.

En concreto, estos templos siguen la pauta general de orientaciones encontradas en los monumentos griegos y romanos hacia el este y se orientan hacia acontecimientos astronómicos importantes, como la salida del sol en el solsticio de verano y, probablemente, la primera visibilidad de las Pléyades. Las menciones a las Pléyades aparecen en las fuentes griegas, así como en otras referencias de Oriente Próximo, y el solsticio de verano representaba un momento general de renovación en todo el Mediterráneo. Curiosamente, estos resultados concuerdan con orientaciones halladas anteriormente en monumentos antiguos del Mediterráneo y en otros templos romanos del valle libanés de la Bekaa, como el templo de Baco y Júpiter Heliopolitanus en Baalbek y el gran templo de Niha, al sur de Ain Akrine. Además, estudios anteriores realizados en el Monte Líbano revelan diversas formas de continuidad cultural desde el periodo helenístico hasta el romano y que los monumentos romanos pueden haber sido construidos sobre restos anteriores. En este sentido, los resultados de este estudio aportan claves sobre la naturaleza, pero también sobre el origen, de los cultos realizados en Qsar Naous, las diferencias entre las divinidades adoradas en cada templo o los procesos de transformación de los ritos y creencias anteriores. En conclusión, se ofrece una aproximación local para comprender mejor el complejo contexto religioso del Oriente Próximo romano.

Palabras clave: arqueoastronomía, Oriente Próximo romano, templos Romanos, religión romana, arqueología del Líbano.

Abstract

About 30 kilometres north of Byblos, the two Roman temples of Qsar Naous (Ain Akrine, Lebanon) are situated on a hilltop 700 meters above the sea level along the ridge of Mount Lebanon, overlooking the Al-Koura Valley to the east and the sea to the west. Probably developed over a previous cultic site, the temples of Qsar Naous share architectural features with several sanctuaries from the same period in modern Lebanon. Furthermore, astral symbology is present in the lintels of the *propylaea* (entrance gate) of both temples of Qsar Naous, decorated with reliefs of sun disks, are present in further Roman temples in Lebanon like the one at Chhim and could suggest a solar advocacy.

Although the high location and a good visibility should have been key factors for the creation of this sacred landscape, an archaeoastronomical analysis suggests interesting results that could relate the sacred complex to astronomical phenomena connected to relevant religious or productive events in the region in Antiquity. This work shows a study on the orientations of the two Roman temples of Qsar Naous and their relation to the surrounding landscape. The data were taken on site in the spring of 2018 and they present interesting connections between the design and location of these temples with conspicuous topographic features and relevant moments of the solar cycle, the religious calendar and the productive activities.

In particular, these temples follow the general pattern of orientations found in Greek and Roman monuments towards the east and face important astronomical events, such as the sunrise in the summer solstice and, tentatively, the first visibility of Pleiades. References to Pleiades appear in Greek sources as well as in other Middle East references and the summer solstice represented a general moment of renewal across the Mediterranean. Interestingly, these results agree with orientations previously found in ancient monuments in the Mediterranean and other Roman temples in the Lebanese Bekaa valley, such as the temple of Bacchus and Jupiter Heliopolitanus in Baalbek and the great temple in Niha, south of Ain Akrine.

In addition, previous surveys in Mount Lebanon reveal various forms of cultic continuity from the Hellenistic to the Roman periods and that Roman monuments may have been built on previous layers. In this sense, the results of this study could provide hints about the nature, but also about the origin, of the cults performed in Qsar Naous, the differences among the divinities worshipped in each temple (if any) or the processes of transformation of the previous rites and beliefs. In conclusion, this is a local approach to better understand the complex religious context of Roman Near East.

Keywords: Archaeoastronomy, Roman Near East, Roman temples, Roman religion, archaeology of Lebanon.

Introduction

Since the annexation of the territory of present-day Lebanon to the Roman Republic in 64 BCE by Pompey, a great amount of temples were built with an appreciable similar design. This happened mostly in a relatively narrow time span of 250 years, from Augustus to Philip the Arab rules, transforming the natural and religious landscapes by creating new or reusing previous sacralized spaces. This was a prosperous period in what became Roman Syria province, an intellectual and economic hub in the eastern Empire where numerous majestic architectural projects were developed, such as the temples of Niha, Baalbek and several structures in Lebanese Roman and Phoenician towns. Given the multilingual and cultural diversity of this territory prior to the Roman presence, the religious life in this context was also complex and still remains relatively unknown.

Even though the temples represented some break with previous local religious structures, the appearance of new buildings did not necessarily entail a rupture with the past traditions. Instead, they may represent an element of religious continuity (Butcher, 2013). In this sense, various ritual elements must have been preserved or assimilated to the Roman practices, as well as new traditions invented, producing symbols or changing the meaning of the old ones in this strongly dynamic region in Antiquity.

This paper presents an archaeoastronomical study of the Roman temples of *Qsar Naous*, in the Lebanese Maronite town of Ain Akrine, which explores their potential religious significance. Attending to features

in the surrounding landscape and the design of these temples, the aim is to determine whether astronomy played a role in their architecture at the time of construction. If so, the astronomical features observed could provide valuable information about the use of these spaces, the deities worshipped or when the rituals were performed. It is also fundamental to consider further additional aspects, such as how Roman and indigenous religions interacted. Finally, even though this analysis only includes two of the hundreds of temples in Roman Syria, a local approach is fundamental to understand different kinds of processes and connectivity networks in this complex cultural scenario.

Qsar Naous temples: landscape and structure

About 30 kilometres north of Byblos, the two Roman temples of *Qsar Naous* (Ain Akrine, Lebanon) are situated on a hilltop 700 m above the sea level along the ridge of Mount Lebanon, overlooking the Al-Koura Valley to the east and the sea to the west, in an area with the most extensive olive orchards in Lebanon.

The complex consists in two temples, one smaller and better preserved to the east (Temple 1), in which the whole platform is still appreciable, two columns with Corinthian capitals and part of the walls. The second is in the west side of the area (Temple 2), which should have been more imposing but that suffered intensively the vicissitudes of history (Figure 2). The two of them are surrounded by a *temenos*, or sacred precinct, and they had monumental

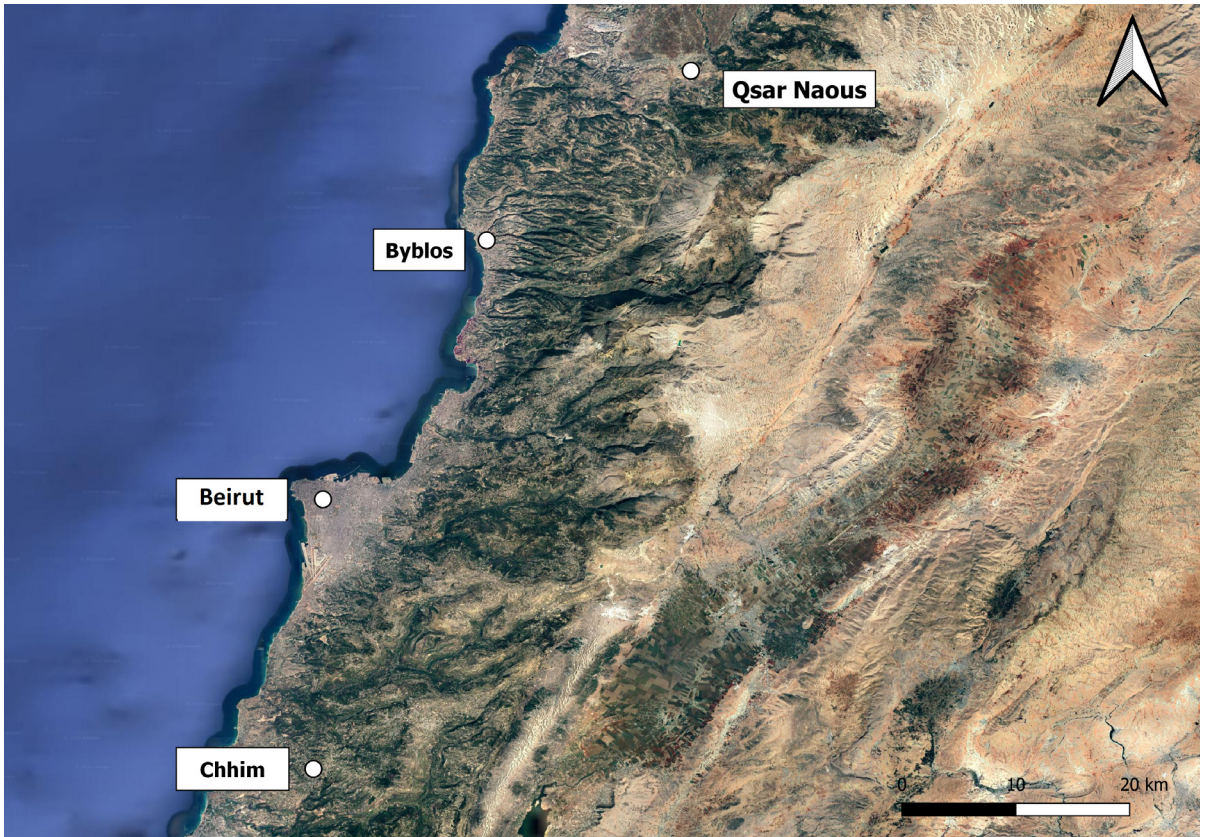


Figure 1. Map with the location of Qsar Naous temples and other sites in Lebanon.



Figure 2. Roman temples of Qsar Naous (Ain Akrine, Lebanon). In particular, East temple (left) and entrance to the West temple (right). Sun disk, probably from the tympanum of the West temple in Qsar Nous. Credits: Images of the temples by Andrea Rodríguez-Antón and Sun disk from Taylor (1967, Fig. 112).

entrances with rich decorations and staircases, like the ones of the large temple in Niha and the Bacchus temple in Baalbek (Taylor 1967, 114-117).

Probably developed over a previous cultic site, the monumentalization and location of the *Qsar Naous* complex at relatively high altitude should have made them visible from great distances as well. The lack of proper excavations made difficult to establish an exact chronology for their construction, although it was estimated around the first half of the 2nd century CE, as inferred by the observation of structural and decorative parallels with other Lebanese temples such as that in Chhim (Butcher 2013; Aliquot 2008, 233-238). Some authors suggest that they may have been in use at least until Byzantine era, in the 4th century CE (Jakubiak 2020), mostly inferred by the presence of a necropolis and remains of a later settlement, attesting a transformation of the uses of the space and the cults performed in Late Antiquity (Aliquot 2008, 233-2, 253). Interestingly, the lintels in both temples were decorated with floral motifs and winged sun disks, which are not currently at their original site (Aliquot, 2008)(Figure 2, right). Similar solar decorations appear in the Lebanese Roman temples of Chhim, Large Temple of Niha, Bacchus temple in Baalbek, Sfire or in Byblos and were common in Phoenicio-Punic architecture and Egyptian funerary constructions during the Hellenistic and Roman periods. In general, this imagery was present in the Syro-Palestinian region at least from the 9th to the 7th centuries BCE, as attested by two *naiskoi* found in Sidon (Gubel, 2002; 71-2, 82-3).

Previous works:

As previously mentioned, religion in Roman Near East was not homogeneous but had a wide myriad of symbols, habits and cults coexisting. Therefore, when studying the religious phenomenon in this region, one should consider the diversity of these elements. A possible role of the sun in the orientation of Roman Lebanese temples was firstly suggested for those around Mount Hermon by G. Taylor (1967). This author proposed that the monuments should have faced the sunrise on the day of the ritual celebration to ensure the direct illumination of the statue of the divinity. More recently, astronomical patterns have been found in a number of Roman towns and military sites in modern Jordan (Rodríguez-Antón et al. 2016) and in various Roman-dated sanctuaries in the Lebanese Bekaa Valley (Magli, 2019; Magli 2021), mostly developed in mountainous territories with Phoenician influences. Even though there are a variety of studies exploring celestial elements in the Phoenician religion and architecture, these have been done mostly out of their homeland in modern Lebanon, since sometimes they are better known by their remains in the diaspora. Interesting astronomical elements are found in the Pre-Islamic temples of North Africa, where Phoenicians arrived approximately in the 1st millennium BCE founding several colonies (Esteban et al. 2001), as well as in the Iberian Peninsula. Here, most of the Phoenician-Punic sanctuaries present predominantly orientations towards the solar rising arc and are mainly advocated to solar deities, such as Punic

Baal Hammon, Roman Saturn (Esteban and Escacena2013; Escacena 2015). Luni-solar rising orientations were also identified in a wide sample of sacred ancient buildings along the Mediterranean, from the Iberian Peninsula to the Near East, with regional similarities within culturally related areas (González-García and Belmonte 2014).

Methodology and data analysis

The archaeoastronomical data here analysed were obtained *in situ* in 2018 by using a Silva tandem with compass and clinometer, in order to obtain the azimuth and the altitude of the horizon. The instruments allow accuracies of $\pm 0.25^\circ$ and $\pm 0.5^\circ$, respectively, and the values of the compass were corrected of magnetic declination. This magnitude was obtained considering a recent World Magnetic Model (WMM)¹.

The structures measured were the sides of both temples, mainly the main axes and the line towards each temple face to. The altitude of the horizon was considered in those directions, since it affects apprecia-

bly the visibility of the astronomical objects observed from the site, and the astronomical declination (δ) was calculated. This magnitude allows the direct comparison with the position of a celestial body independently of the location on the Earth of the observer and the error estimated is $\pm 0.75^\circ$. The present horizon from the temples is blocked by the iconic cedars, so the altitudes were taken from various points around and compared with values measured on digital terrain models.

Orientation of Qsar Naous temples

Both temples face the eastern horizon towards the mountains of Mount Lebanon, with declination values within the lunisolar range, coinciding with position of the rising sun in the first days of May and November for the east temple (1) and the summer solstice for the one at the west (2) (Table 1).

Together with the orientation of the buildings, attention was paid to the most prominent topographic features around. As mentioned, their location in such a high spot not

Structure	Coords.	A (°)	h (°)	δ (°)	Features
Temple 1	34.28,35.84	72.5	4	16.71	11th May/ Nov Pleiades?
Temple 2	34.28,35.84	64.0	4	23.57	Summer Solstice

Table 1. Orientation data of the Qsar Naous temples, indicating azimuth of the main axes (A), the altitude of the horizon in the direction the temples open to (h), astronomical declination (δ) and possible astronomical features according to the data. Temple 1 is the one at the east and Temple 2 at the west of the complex.

¹ <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtml> (Accessed on 15/03/2023)

only should have favoured their visibility from long distances but allows the observation of a majestic 360° panorama of the landscape. Curiously, the sun rises in the winter solstice over the highest peak as observed from the temples, possibly mount *Deiroune*, but in the absence of more evidences or similar patterns observed in other nearby sites is not possible to ensure whether this was intentional or a mere coincidence.

Discussion and conclusions

The results of the archaeoastronomical study of this sanctuary complex possibly reflect the role of specific celestial bodies in the religious practices performed in those sites. First, the location of sacralized spaces on such a high spot could be motivated to favour the communication with celestial deities (possibly locals), an idea reinforced by the relation between both orientations to suggestive astronomical phenomena compatible with the indigenous religious context. In addition, the preference for the eastern horizon towards lunisolar-rising directions agrees with patterns previously identified in Roman and Phoenician temples in Lebanon (Magli 2021) and in other areas of the Near East and the Mediterranean. One example is the Muses temple in Baalbek, orientated towards the summer solstice sunrise (Magli, 2019; Magli, 2021) and, out of Lebanon, the same pattern appears in various Phoenician and Roman monuments in North Africa or the Iberian Peninsula (Escacena 2015; Esteban 2002; Esteban and Escacena 2013; González-

García et al. 2015).

Observing Temple 2, it is noteworthy that in the Maghreb all of those that faced the rising sun in the summer solstice were mainly devoted to Punic god Ba'al Hammon, or Apollo and Saturn in Roman times, deities with strong solar and fertility attributes (Esteban et al. 2001) and commonly represented by solar disks. Furthermore, the summer solstice was a relevant moment of the year in the Near East, incorporated in the architecture of various Mediterranean cultures (Belmonte et al. 2012, Esteban 2002, González-García and Belmonte 2011), and was a moment in which rituals of the death and resurrection of solar deities were celebrated, particularly in the Caananite and Phoenicio-Punic context (Escacena 2009). Secondly, similar orientations to the one of Temple 1 (c.16.7°) have been also identified in Roman Lebanese sanctuaries (Magli 2021) as well as in Phoenician, Punic towns and monuments in North Africa (Esteban 2001), commonly associated to fertility rites. Although Phoenicians were not under a unified state, they shared cultural and organizational aspects such as the calendars, which inherited many elements from the Caananites (Escacena 2009, Stieglitz 2000). Specifically, in one of these calendars the month that may have fallen in May approximately is MTN, probably assimilated to the term *matan* that means 'await ripening' (Stieglitz 2000). This date, which could later have been adapted to the Roman Julian calendar, is highly suggestive since this period should have coincided with such a fundamental ephemerid in the agrarian cycle as the harvest. Furthermore, an alternative interpretation for the orientation of Temple 1 is in the stars, specifically in the

Pleiades, whose declination in the 2nd century BCE coincided with c.14.8°. However, its heliacal rising occurred in the first half of the second century BCE around 11th May, coinciding with a solar declination of c.16.9°. This event was associated in previous Greek times with the harvests (Boutsikas and Ruggles 2011) and Pleiadic orientation has been also suggested for the *Iupiter Heliopolitanus* temple in Baalbek (Magli, 2019; Magli 2021). Given these evidences, a combination of both stellar and solar phenomena could have determined the orientation of Temple 1, coinciding with such an important moment in the productive cycle, that was probably accompanied by some kind of rituals and celebrations.

In this scenario, it seems reasonable that the patterns found in Qsar Naous reflect the existence of some kind of shared conceptions of time across the Near East and regions further west regulated by the observation of the sky, connected to the productive activities and particular fertility rites that involved celestial, especially solar, deities from the Phoenician Pantheon (Azize, 2005). In addition, the results agree with the incorporation of particular astronomical features in the constructive patterns previously observed for many ancient Mediterranean cultures.

Despite the interpretation of sun disks as solar deities is matter of controversy (Waliszewski and Wicenciak 2015), the construction on such a high place and the coincidence of the orientations with the rising sun on such special moments of renewal in the ancient Near East, such as the summer solstice and the harvests, may reinforce the solar nature of the divinities worshipped in Qsar Naous. Furthermore,

the solar iconography at this site has been attributed to representations of god Baal-Helios –more common in the coastal and Lebanese mountain regions rather than in the Bekaa valley–, similar to those in Sfire, Ain Harsha and, especially, Chhim (Jakubiak, 2020, 296-7).

In conclusion, whether non-equivalent orientations of both temples correspond to the same worship, to a coexistence of different beliefs or to different expressions of a similar cult cannot be ascertained at this stage, but these results strongly suggest the devotion to solar deities in this place, likely with fertility attributes. And all this undoubtedly offer clues about the productive practices, the creation and transformation of sacred spaces, the tutelary divinities worshiped, the reckoning of time and, in general, how these activities were managed through the observation of the sky.

Acknowledgments

I'm very grateful to Peter Komlos for host me during my stay in Lebanon and specially to Zsuzanna Vegh, Egyptologist and explorer, for sharing the fieldwork and discoveries of so many wonderful places. Thanks to A. César González-García for fruitful discussion and comments.

Cited references

- Aliquot, J. (2009) *La Vie religieuse au Liban sous l'Empire Romain*. Beirut: Dar el Mashreq pub.
- Azize, J. (2005) *The Phoenician solar theology*. New Jersey: Gorgias Press.
- Boutsikas, E. and Ruggles, C.L.N. (2011) *Temples, stars, and ritual landscapes: The*

potential for archaeoastronomy in ancient Greece. *Am.J. Archaeol.*,115,55–68.

Butcher, K. (2013) Continuity and change in Lebanese temples. In: *Creating ethnicities and identities in the Roman World*. Ed. By Gardner, A., Herring, E. and Lomas, K., London: Institute of Classical studies. University of London. 195-212.

Escacena, J. L. (2009) La égersis de Melqart. Hipótesis sobre una teología solar cananea. *Complutum*, 20(2), 95–120.

Escacena, J. L. (2015) Orientation of Phoenician temples. In: *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. Ed. By Ruggles, C. L. N. New York: Springer, 1793-1799.

Esteban, C., Belmonte, J. A., Perera-Betancort, M.A. and Jiménez González, J. J. (2001) Orientation of pre-Islamic temples in Northwest Africa. *Journal for the history of astronomy*, 32,65-84.

Esteban C (2002) Elementos astronómicos en el mundo religioso y funerario ibérico. *Trabajos de Prehistoria*, 59(2), 81–100.

Esteban, C. and Escacena, J. L. (2013) Arqueología del cielo. Orientaciones astronómicas en edificios protohistóricos del sur de la Península Ibérica. *Trabajos de prehistoria*, 70(1), 114-139.

González-García, A. C. and Belmonte, J. A. (2011) Thinking Hattusha: astronomy and landscape in the Hittite lands. *Journal for the history of astronomy*, 43, 1-34.

González-García A.C., Noguera Celdrán J.M., Belmonte Avilés J.A.,

Rodríguez-Antón, A., Ruiz Valderas, E., Madrid Balanza, M.J., Zamora E. y Bonnet Casciaro, J. (2015) *Oriens ad sidera: Astronomía y paisaje urbano en Qart Hadašt/Carthago Nova*. *Zephyrus*, 55, 141-162.

Gubel, E. (2002) Musée du Louvre, Département des Antiquités Orientales. Art phénicien. La sculpture de tradition phénicienne. In: *Réunion des Musées Nationaux/Snoeck*. Ed. by Caubet, A., Eric Gubel and Fontan, E. Paris/Gand, Musée du Louvre. Département des antiquités orientales. DOI: <https://doi.org/10.4000/abstractairanica.4286>

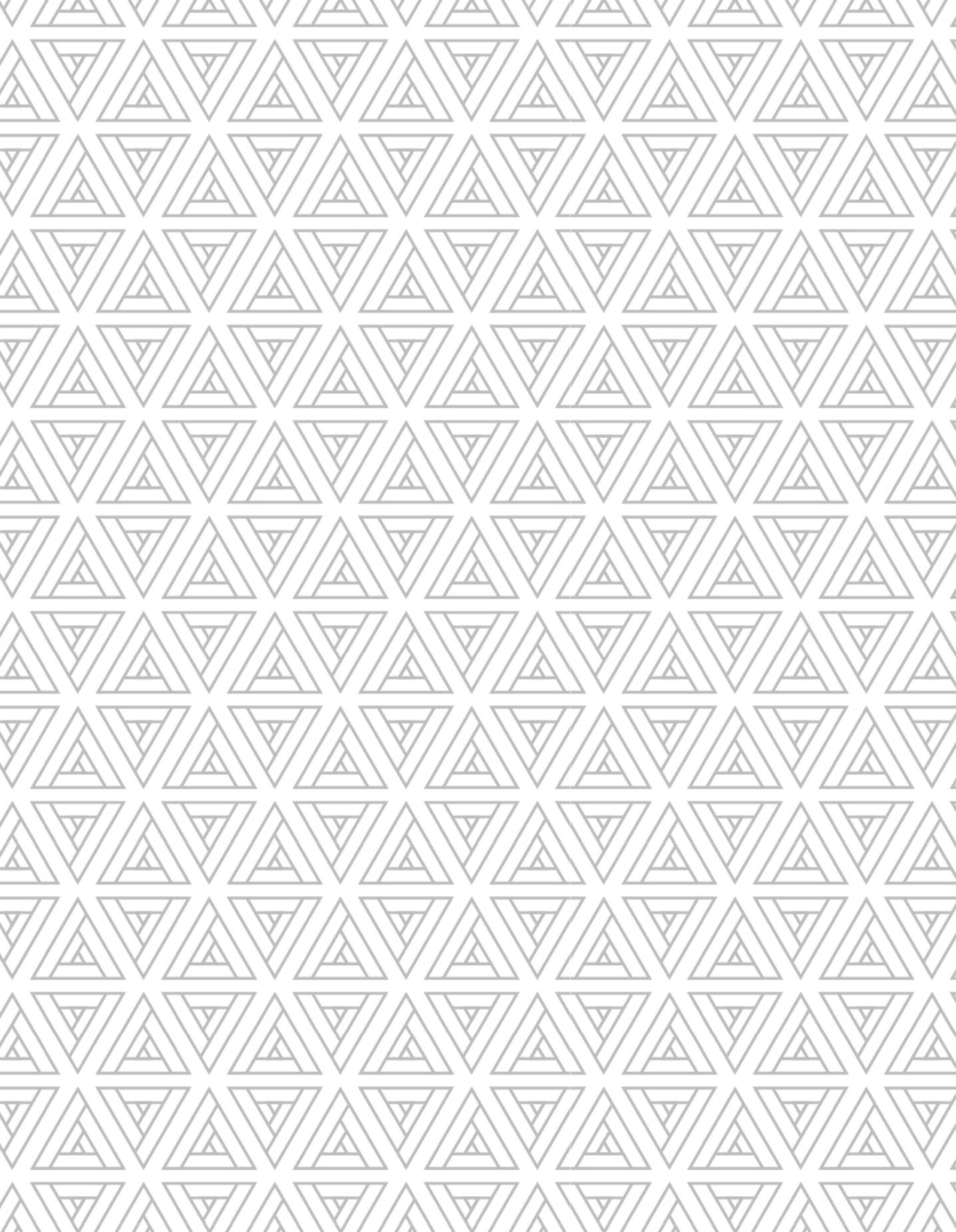
Magli, G. (2009) The Archaeoastronomy and Chronology of the Temple of Jupiter at Baalbek. In: *Archaeoastronomy in the Roman World* Ed. by Magli, G., Belmonte, J.A. and Antonello, E. Springer, 145-151.

Magli, G. (2021) Archaeoastronomy of the Temples of the Bekaa Valley. *Heritage*, 4,1526-1537.

Stieglitz, R. (2000) The Phoenician-Punic calendar. In: *Congreso Internacional de Estudios Fenicios y Púnicos II*. Ed. By Aubet, M. E. and Barthélemy, M. Cádiz: Universidad de Cádiz, 691–695.

Taylor, G. (1971) *The Roman Temples of Lebanon: a pictorial guide*. Beirut: Dar el-Machreq Pub.

Waliszewski, T. B. and Wicenciak, U. (2015) Chhim, Lebanon: a Roman and late antique village in the Sidon hinterland. *Journal of Eastern Mediterranean archaeology and heritage studies*, 3(4), 372-395.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e012>

Cultural Heritage of Observatories – Changing Structures over Time

Wolfschmidt, Gudrun

gwolfsch@physnet.uni-hamburg.de

Center for History of Science and Technology, Hamburg Observatory, University of Hamburg.

Wolfschmidt, G.; 2024 "Cultural Heritage of Observatories – Changing Structures overTime".

Cosmovisiones/Cosmovisões 5 (1): 147-157.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e012>

Recibido: 31/03/2023, aceptado: 21/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

El patrimonio astronómico representa el patrimonio científico en su contexto cultural. La astronomía como parte integral y destacada de la vida cotidiana en diferentes sociedades es visible en la estructura de los observatorios astronómicos. Pero los edificios astronómicos, los instrumentos y la investigación y el conocimiento astronómico cambian con el tiempo y están permanentemente en un proceso de construcción. Debido a estos cambios, los observatorios no necesariamente demuestran el *Valor Universal Excepcional* potencial que sería necesario para la inscripción en la Lista del *Patrimonio Mundial*. Pero estos observatorios pueden incluirse en la lista acreditada por la IAU (independiente de la Unesco) de *Patrimonio Astronómico Excepcional*, cuando sean destacados en la historia de la astronomía debido a sus logros científicos.

En esta contribución, me gustaría presentar el desarrollo de la arquitectura y los instrumentos de observatorios desde la Edad Moderna hasta nuestros días. Primero se mostrarán ejemplos de observatorios barrocos o neoclásicos. En la época barroca, la astronomía se vincula muy a menudo con otras ciencias, no solo celestes, sino también terrestres (topografía) y se realizaron observaciones meteorológicas, especialmente, la *Torre Matemática* de Kremsmünster debe mencionarse en este contexto. Luego se hablará de lo que se ha logrado en los observatorios modernos alrededor de 1900, como La Plata y Hamburgo, donde la transición de la astronomía clásica a la astrofísica moderna pudiera presentarse como una candidatura seriada transnacional a la Unesco; esta transición es visible en la arquitectura, la elección de los instrumentos, y la disposición de los edificios del observatorio en un “Parque de la Astronomía”.

Los observatorios recientes, alrededor del año 2000 (por ejemplo, el Very Large Telescope de ESO), los observatorios radioastronómicos como Jodrell Bank, Effelsberg u observatorios subterráneos de neutrinos (Gran Sasso, Italia) cambiaron su apariencia por completo; estos son impresionantes estructuras metálicas que ya no recuerdan la forma típica de los observatorios con cúpulas.

La iniciativa de la Unesco *Astronomy & World Heritage* (AWH) se puede ampliar para incluir el patrimonio de la ciencia y la tecnología en general –ejemplos de esto son se podrían incluir el edificio principal o el campus principal de una universidad además de su observatorio, o que se incluyan laboratorios físicos, meteorológicos, sismológicos o geomagnéticos.

El patrimonio cultural de la astronomía, la ciencia y la tecnología juega no sólo un papel importante en las instituciones científicas, sino también en las primeras instituciones dedicadas a la educación y la divulgación de la ciencia para el público en general y especialmente para gente joven. En este sentido, la astronomía fue la ciencia líder en la divulgación –ejemplos importantes son el Gottorf Globe, el Eise Eisinga Planetarium en Franeker, y el planetario de proyección, inventado por Carl Zeiss de Jena.

Palabras clave: Patrimonio, Cultura Astronómica, Observatorios, Unesco, Valor Universal Excepcional

Abstract

Astronomical heritage represents scientific heritage in its cultural context. Astronomy as an integral and outstanding part of daily life in different societies is visible in the architectural structure of astronomical observatories. But astronomical buildings, instruments and astronomical research and knowledge change over time and are permanently in a process of construction. Due to these changes, observatories do not necessarily demonstrate potential *Outstanding Universal Value* which would be needed for inscription on the World Heritage List.

But these observatories can be included in the IAU-accredited list (independent of Unesco) of “*Outstanding Astronomical Heritage*”, when they are outstanding in the history of astronomy due to their scientific achievements. In this contribution, I would like to present the development of architecture and instruments of observatories from the Early Modern Time until today.

First, I will show examples like Baroque or neo-classical observatories. In the baroque time astronomy is linked very often to other sciences, not only celestial, but also terrestrial (surveying) and meteorological observations were made, especially, the *Mathematical Tower* of Kremsmünster should be mentioned in this sense. Then I will discuss what has been achieved for modern observatories around 1900 like La Plata and Hamburg where the transition from classical astronomy to modern astrophysics should be presented in a serial transnational Unesco application; this transition is visible in the architecture, the choice of instruments, and the arrangement of the observatory buildings in an “Astronomy Park”.

The recent observatories around 2000 (e.g.ESO Very Large Telescope), radioastronomy observatories like Jodrell Bank, Effelsbergor underground neutrino observatories (Gran Sasso,Italy) changed their appearance completely; these are impressive metallic structures which no longer remind of the typical shape of observatories with domes.

The Unesco initiative *Astronomy & World Heritage* (AWH) could be broadened in order to include the heritage of astronomy, science and technology in general –examples are e. g. including the main building or the main campus of the university in addition to the observatory or including physical, meteorological, seismological or geomagnetic laboratories. Cultural heritage of astronomy, science and technology plays not only an important role in scientific institutions, but also in the first sites devoted to education and popularization of science for the general public and especially for young people. In this respect, astronomy was the leading science for popularization – important examples are the Gottorf Globe, the Eise Eisinga Planetarium in Franeker, and the projection planetarium, invented by Carl Zeiss of Jena.

Keywords: Heritage, Astronomical Culture, Observatories, Unesco, Outstanding Universal Value

Introduction — Outstanding Astronomical Heritage

Astronomical heritage represents scientific heritage in its cultural context – Unesco:

“Properties relating to astronomy stand as a tribute to the complexity and diversity of ways in which people rationalised the cosmos and framed their actions in accordance with that understanding. This includes [. . .] the development of modern scientific astronomy. This close and perpetual interaction between astronomical knowledge and its role within human culture is a vital element of the outstanding universal value of these properties.”
(<https://whc.unesco.org/en/astronomy/>, consulted: 08.03.2023).

Astronomy as an integral and outstanding part of daily life in different societies is visible in the structure of astronomical observatories – in respect to architecture, instruments, scientific, cultural and historic value. But astronomical buildings and instruments change over time and are permanently in a process of construction (also research and practices are not static). This is the reason, that the IAU list of *Outstanding Astronomical Heritage* (OAH) was created and compiled¹. This list includes observatories, that are “outstanding”, of evident importance in the history of astronomy due to their scientific achievements, but they do not neces-

sarily demonstrate potential *Outstanding Universal Value* (OAH), (Ruggles & Cotte 2010, Ruggles 2016), which would be needed for inscription on the *World Heritage List*. There are different reasons, why observatory buildings were abandoned (e.g. due to a missing patron) or were destroyed. The astronomer had no successor or moved to another place, like Tycho Brahe (he moved from Island Hven/Denmark, to Prague). Hevelius’ famous Observatory in Gdańsk (Danzig), Poland, was destroyed by fire, or Leipzig Observatory during WWII. But also the permanent modernization of observatories was a significant threat. This is the cause, that buildings were changed considerably. On the other hand, this change is also important for the progress of science / astronomy but as a consequence the buildings can lose their *Outstanding Universal Value*. Another possibility at the end of 20th century is that astronomers left the historical observatory building in the city center completely, and moved to a University campus, e.g. Leiden, Utrecht, Göttingen, and Dorpat/Tartu, Estonia. But also instruments have disappeared, were renewed according to the scientific development, or instruments were moved to a museum; e.g., the instruments of Mannheim Observatory are in the *Technoseum*, of Gotha Observatory are in the *Deutsches Museum* in Munich. The famous observatories with open air telescopes of Nuremberg Castle Observatory (1678–1757), Herschel in Slough or Schroeter in Lilienthal (Figure 1) disappeared completely.

In this sense, the development of architecture and instruments of observatories from

¹ Observatories in OAH list, check here (<https://web.astronomicalheritage.net/heritage/outstanding-astronomical-heritage/>): More detailed contributions can be found: Wolfschmidt 2022 and Wolfschmidt 2021.

Early Modern Time until today is presented, cf. Wolfschmidt (2021 and 2022), especially modern observatories around 1900 like La Plata and Hamburg with the transition from classical astronomy to modern astrophysics (Wolfschmidt 2009).

The recent observatories around 2000 (e.g., ESO), radio astronomy observatories or underground neutrino observatories changed the appearance of an observatory completely. The Unesco initiative Astronomy & World Heritage (AWH) could be broadened to include the heritage of science & technology in general. This expanded idea of cultural heritage plays also an important role in the first institutions devoted to education and popularization of science for the general public – and astronomy was the leading science (Wolfschmidt 2017).

Tower and Bastion Observatories in the Early Modern Time

Renaissance also referred to as “the birth of modern science”, and the starting point of observatories in the Western culture. Examples are observatories with platforms on buildings, bastions, towers, e.g., Hevelius in Danzig (1641–1679), Nuremberg Castle Observatory (1678–1757), Paris, Greenwich. Tower Observatories can be found in e.g., Copenhagen Round Tower (1642), Prague, Bologna (1725), Vilnius (Figure 2),

and Berlin Academy Observatory. In the Baroque time astronomy is linked very often to other sciences, not only celestial, but also terrestrial, and meteorological observations were made. Especially the “*Mathematical Tower*” Kremsmünster, Austria (1749), offers a lot of cultural implications like paintings and sculptures but also a Baroque museum of science; this collection of *naturalia* and *artificialia* intends to present the large variety of the world, a microscopic image of the macrocosm. In summary, one can see very well the relevance of Baroque observatories to the cultural heritage of mankind.

Observatories around 1800 — Innovative Architecture and Instruments

In the neo-classical time, important inventions were made like the introduction of the dome before 1800, e.g., Kew/UK(1769), Dublin/Ireland (1785), Gotha/Germany (1788), Armagh/UK (1790) (Figure 4). Previously, instead of the dome, cylindrical or conical structures were used. Strong fundamentals with a pillar leading to the ground², the equatorial mounting with the introduction of the first clock drive are essential for precise observations, made by Fraunhofer of Munich for the Tartu Refractor (1824), and made by Grubb of Dublin for the 15-inch-

² But you can also get a strong fundament by observing on the ground floor through windows like in Greenwich, Stockholm or Gotha.

Armagh Reflector (1835). Around 1800, new telescopes were invented, the achromatic refractor, first by the Dollonds of London, then by Fraunhofer with impressive apertures of 24-cm. Also the reflector was improved from speculum (Lord Rosse's Leviathan (1845), Birr Castle) to silver coated, invented independently by Justus von Liebig (1835) with Steinheil (1856), and by Foucault (Paris 1860, Marseille 1864).

Also the architecture of observatories changed remarkably around 1800 (cf. Müller 1992); it was the beginning of a standardisation of observatory architecture: the Octagon or the shape of the Greek Cross. The origin of an octagonal shape is the Tower of the Winds in Athens from Antiquity. Then, the Tower of the Winds in Vatican Observatory "Specola Vaticana" (1789), Lwiw/Ukraine (1771), Radcliffe Observatory Oxford (1773), Halle/Saale, Germany (1788), Bogotá/Columbia (1803), Vassar College/USA (1865), and Barcelona (1904). Examples for observatories in Neo-Classicism style with the shape of the Greek cross are e.g., Oslo/Norway (1831), Athens/Greece (1846) (Figure 5), Bonn/Germany (1844), Quito/Ecuador (1873), or with the Latin cross: Royal Observatory Berlin (1835).

Observatories with Three Domes – Pulkovo as Prototype, 19th Century

The architecture of observatories changed again in the 19th century with the intro-

duction of the "three dome façade". The famous early examples are Helsingborg/Helsinki Observatory, Finland (1834), Kazan Old University Observatory, Russia (1837), and Pulkovo Observatory, St. Petersburg, Russia (1839). Pulkovo was the prototype for many observatories throughout the 19th century like Astrophysical Observatory Potsdam (1874/79).

Modern Observatories 1900: From Classical Astronomy to Modern Astrophysics

An impressive example for changing structures over time offer the modern observatories around 1900. There are three important alterations (Wolfschmidt 2009):

- The change of the research field: The transition from classical astronomy (positional astronomy, astrometry) to modern astrophysics (spectroscopy, astro-photography, photometry, and solar physics).
- The change of the instrumentation: From the classical astronomical instruments like transit instrument, meridian circle, refractor, heliometer to the astrophysical instruments like astrograph, reflecting telescope, Schmidt telescope with several smaller astrophysical instruments like cameras, spectrographs, photometers, and special solar physics instrumentation.
- Instead of one observatory building with the domes on the top of the roof, an ensemble of buildings in an *astronomy park*

was introduced³. There is a clear separation between the observatory domes on one side and the main building with an impressive architecture with library, administration, offices, and residential buildings for the astronomers –always ready to observe.

It was already discussed in detail what has been achieved for modern observatories around 1900 like La Plata, Argentina (1883), and Hamburg, Germany (1906/12), (Figure 6&7), where the transition *From Classical Astronomy to Modern Astrophysics* (Wolfschmidt 2009) will be hopefully presented in a serial transnational Unesco application. This change is visible in the architecture, the new choice of instruments, the arrangement of the observatory buildings in an “astronomy park”, and the international scientific cooperation. This corresponds to the main categories according to which the Unesco “*Outstanding Universal Value*” has been evaluated (Ruggles & Cotte 2010). This proposal is based on the criteria of a comparability of the observatories in terms of the urbanistic complex and the architecture, the scientific orientation, the equipment of instruments, authenticity and integrity of the preserved state, as well as in terms of historic scientific relations and scientific contributions.

Heritage of Astronomy, Science & Technology

This change from astronomy to science and technology is connected to the move of observatories to a University Campus. In the 18th and 19th century, the main building or the campus of the university was sometimes connected with an observatory like in Vilnius/Lithuania (1753), Kazan/Russia (1837), or women colleges like Vassar College, Poughkeepsie, USA. Astronomy was the leading topic in the context of the development of science with their early chemical (e.g., Wetzlar, Lisbon), physical, meteorological, seismological or geomagnetic laboratories (Göttingen University at the time of Carl Friedrich Gauß), and many colonial observatories like the Jesuit Observatory Havana/Cuba (1857) have this combination.

The Unesco initiative “*Astronomy & World Heritage*” could be widened to include also heritage of science and technology in general, when it is merged with astronomy⁴: Examples of the late 19th and 20th century are the Astro- and Geophysical Observatory Potsdam- Telegraphenberg, founded in 1874 (today Campus Potsdam, Albert Einstein Science Park with astronomy, solar physics, geoscience, AWI, meteorology and climate research), La Plata Observatory (with meteorology and geophysics).

³ Another development of landscape design was the move out of the cities, and if available, in order to improve the observing conditions, to a hill or mountain like Nice Observatory or Pic du Midi, France, or Lick, Mt. Wilson, and Palomar observatories, USA.

⁴ The Unesco initiative “*Heritage of Astronomy, Science and Technology*” (HAST, 2018) was abandoned in the meanwhile.

Public Observatories, Planetaria, Museums – Popularization of Science

The *Portal to the Heritage of Astronomy* has also a section *Places connected to the Sky*, promoted also during IAU's *100 Years Under One Sky*. In this context, some early public observatories, globes and planetariums, astronomical museums, and stargazing locations for the general public should be presented. Cultural heritage of astronomy, science and technology plays an important role in the first institutions devoted to education and popularization of science for the general public and especially for young people – and astronomy was the leading science, cf. detailed examples in Wolfschmidt (2017):

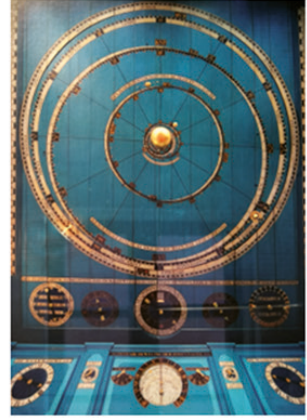
- Large walkable globes like the Gottorf Globe in Schleswig (1664) and in St. Petersburg Academy (Wolfschmidt 2007).
- Popular observatories for star gazing like the “Urania” in Berlin (1888), Zürich (1907), Vienna (1910), starting point for the public understanding of science (Author 2008), in addition with a physical cabinet for hands-on experiments, and a scientific theatre for popular lectures in an understandable,

inspiring form as well as in an entertaining manner, that promoted a Humboldtian view of the “*Cosmos*”.

- Planetariums are impressive tools for popularization like the Eise Eisinga Planetarium (Figure 3) in Franeker (1781) of the Enlightenment Era. This shows in real time the motions of the planets around the Sun – located in a private house (scale 1 millimetre: 1 million kilometres). An improved version of this idea, a more sophisticated device, was the projection planetarium, the “*wonder of Jena*”, invented by Carl Zeiss of Jena, and inaugurated in 1925 in the “Deutsches Museum” in Munich as the first planetarium in the world. An earlier presentation – not for the general public – took place in Jenain 1923.

- “*Physikalischer Verein*” (Physics Association– Society for Education and Science) in Frankfurt am Main (1824) with physics, chemistry, astronomy, meteorology, technology, and an observatory (1907), cf. Kitmeridis (2018), connected to the natural history “*Senckenberg Museum*” (1821).
- Astronomical museums in former observatories like Sydney or Rio de Janeiro.
- Science and technology museums with observatories and a planetarium like the “Deutsches Museum” in Munich (1903/1925), cf. Wolfschmidt (2017).

Figure 1: 20-inch-Reflector Lilienthal (1782) – Figure 2: Vilnius Observatory, Lithuania (1753) – Figure 3: Eise Eisinga Planetarium in Franeker (1781); Figure 4: Dome of Armagh (1790) – Figure 5: Athens Observatory (1846), Greek Cross; Figure 6+7: La Plata (1885) and Hamburg (1912) observatories with astronomy park – Figure 8: 76-m-Lovell Radio Telescope, Jodrell Bank (1957). (photos: Wolfschmidt).



Recent Astronomical Observatories – Cutting Edge Research

The recent optical, radio and neutrino observatory buildings around 2000 – super size telescopes like ESO’s 8-m-Very Large Telescope (VLT), Thirty-Meter-Telescope (TMT), ESO’s 39-m-Extremely Large Telescope (ELT) or radio astronomy observatories like 76-m-Jodrell Bank (Figure 8), 100-m-Effelsberg, LOFAR, SKA, or “underground” neutrino observatories like Gran Sasso, Italy, and Kamiokande, Japan – changed the architectural appearance completely; these are impressive metallic or concrete structures which no longer remind of the typical shape of observatories with domes.

Conclusion: Observatories as “scientific monuments”

In this contribution, have discussed the link between science and culture, the interaction between astronomical knowledge, and the history of mankind, our view of the world –visible in observatories worldwide. The emphasis is especially on the changing innovative architecture of the buildings (tower, introduction of the dome, octagon, Greek cross, three dome façade, astronomy park), profound change in observation technology and development

of instruments (including mountings and clock drives), and scientific scope of observatories during the last four centuries. In this context, the IAU list of *Outstanding Astronomical Heritage* (2018) is introduced for promoting and safeguarding the tangible fixed and moveable heritage (material culture, books, archives, photographic plates) and intangible astronomical heritage (scientific practices and traditions, discoveries, architectural, historical, social and aesthetic value). This OAH survey also provides information on preparing WHL nomination dossiers, particularly sites for comparison. In addition, examples were given for heritage of astronomy merged with science and technology. Finally, early institutions devoted to popularization of astronomy, science and technology were presented as an integral part of daily life.

Cited References

Kitmeridis, P. (2018) Popularisierung der Naturwissenschaften am Beispiel des Physikalischen Vereins Frankfurt. Ed. by Wolfschmidt. Hamburg: tredition (Nuncius Hamburgensis; Vol.44).

Ruggles, C. & M. Cotte (ed.) (2010) *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention: A Thematic Study*. Paris: IAU and ICOMOS.

Ruggles, C. (2016) Proceedings of the Focus Meeting on “Astronomical Heritage: Progressing the UNESCO–IAU Initiative”. In *Astronomy in Focus*, Volume 11, Issue A29A, edited by P. Benvenuti. Cambridge University Press. 77–153.

Müller, P. (1992) *Sternwarten in Bildern. Architektur und Geschichte der Sternwarten von den Anfängen bis ca. 1950.* Berlin, Heidelberg: Springer.

Wolfschmidt, G. (2007) Popularization of Astronomy – From Models of the Cosmos to Stargazing. In Matthews, M. (ed.) *Learning and Entertainment: From Itinerant Lecturers of the 18th Century to Popularizing Science for the 21st Century.* Special Issue of *Science & Education* 15(6), 549–559.

Wolfschmidt, G. (2008) Die Entwicklung und Verbreitung der Urania zur Popularisierung der Astronomie. In Firneis, M. G. & F. Kerschbaum (eds.) *250 Jahre Universitätssternwarte Wien.* Wien: Austrian Academy of Sciences Press (*Communications in Asteroseismology*; 149). 92–103.

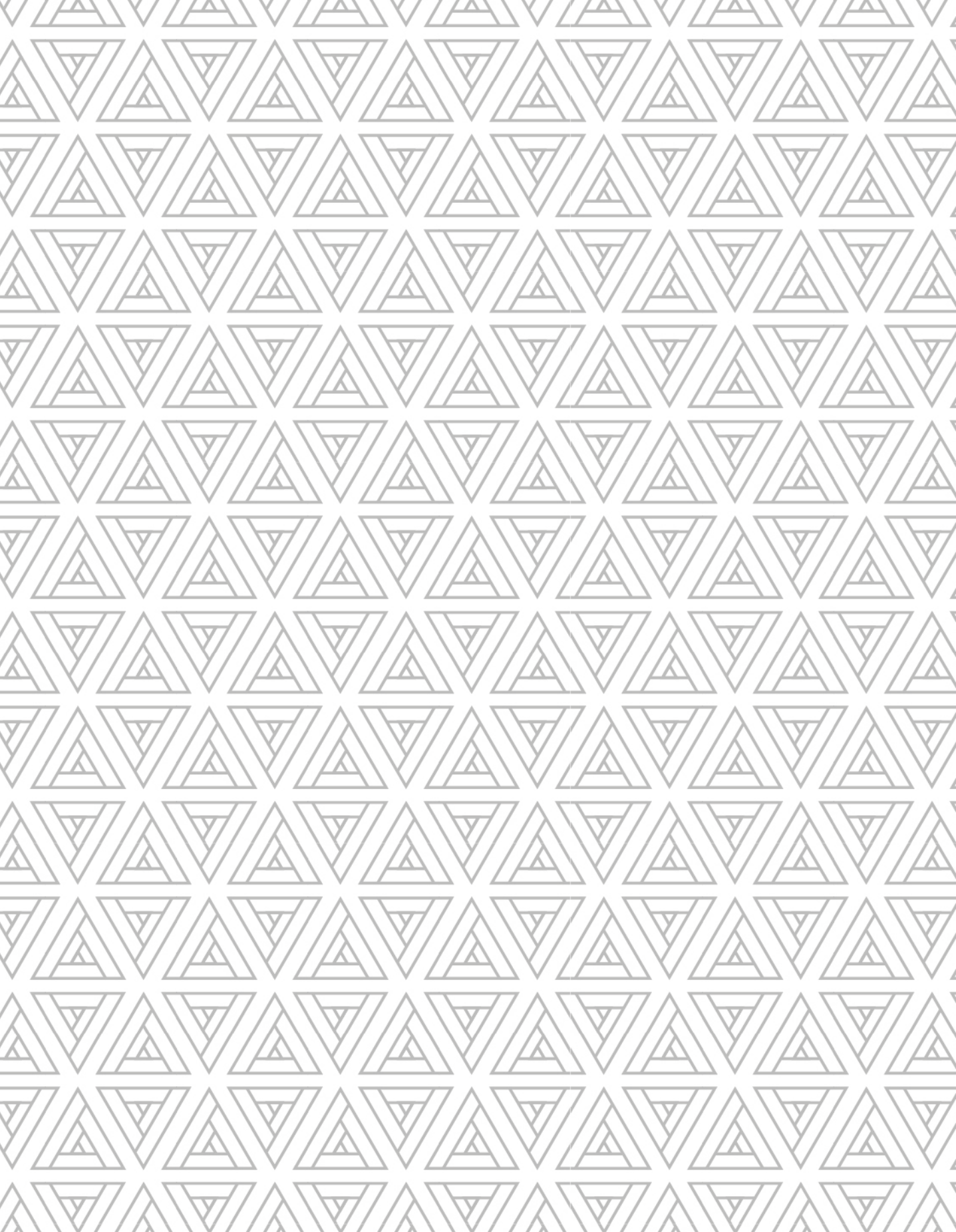
Wolfschmidt, G. (ed.) (2009) *Cultural Heritage of Astronomical Observatories – From Classical Astronomy to Modern*

Astrophysics. Berlin: Hendrik Bässler (International Council on Monuments and Sites, Monuments and Sites; XVIII).

Wolfschmidt, G. (ed.) (2017) *Popularisierung der Astronomie – Popularisation of Astronomy.* Hamburg: tredition (Nuncius Hamburgensis; Vol. 41).

Wolfschmidt, G. (2021) Cultural Heritage of Observatories in the Context with the IAU-UNESCO Initiative–Highlights in the Development of Architecture. In Boutsikas, E.; McCluskey, S. & J. Steele (eds.) *Advancing Cultural Astronomy: Studies in Honour of Clive Ruggles.* New York: Springer. 291–314.

Wolfschmidt, G. (2022) Cultural Heritage of Observatories – IAU List “Outstanding Astronomical Heritage”. In Hoffmann, S. M. & Author (eds.) *Astronomy in Culture – Cultures of Astronomy.* Hamburg: tredition (Nuncius Hamburgensis; Band 57). 103–146.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e013>

Houston Solar Marker Matrix

Houston, Gordon L.

ghoustonms@gmail.com

Independent Scholar, Ph.D., F.R.A.S.

Houston, G. L.; 2024 "Houston Solar Marker Matrix". Cosmovisiones/Cosmovisões 5 (1): 159-168.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e013>

Recibido: 24/04/2023, aceptado: 13/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

El arte rupestre es omnipresente en todo el mundo. La primera interacción solar con el arte rupestre fue en 1979 por Ken Hedges (Hudson, et al. 1979). Los marcadores solares son las interpretaciones más objetivas del arte rupestre por las siguientes razones: 1) Podemos ver el cielo igual que las culturas antiguas, 2) La precesión no afecta el viaje del Sol a lo largo del horizonte, 3) El funcionamiento de los rayos solares las interacciones del marcador funcionan igual hoy que cuando se crearon originalmente, y 4) El conocimiento astronómico registrado suele ser la información mejor guardada, que el marcador solar nos abre hoy.

La interacción del sol y la sombra en el arte rupestre, conocida como "marcadores solares", se informa en muy pocas áreas del mundo, y la mayoría se informa en el suroeste de Estados Unidos. La falta de informes en todo el mundo se debe en parte a la falta de comprensión de cómo identificar estos marcadores solares. Con ese fin, la Matriz de marcadores solares de Houston (HSMM) se ofrece como una herramienta para que los investigadores: 1) ayuden a identificar nuevos marcadores solares, 2) confirmen los marcadores solares existentes, 3) descarten interacciones coincidentes y 4) conduzcan a una base de datos mundial de marcadores solares.

Cuatro restricciones de calificación que debe cumplir cualquier interacción reportada, antes de proceder a evaluar una interacción utilizando el HSMM. Las restricciones son: 1) La interacción solar debe tocar e interactuar con el glifo, 2) La interacción debe ser breve, típicamente menos de 30 minutos, 3) La culminación de la interacción debe ser única, tanto en el diseño del sol o forma de sombra, y debe interactuar con el punto focal o la tangente del glifo, o alguna parte única del glifo, y 4) La interacción solar debe interactuar con un glifo a la vez. Estos se establecen para ayudar a descartar interacciones coincidentes y ayudar a eliminar los falsos positivos.

La matriz de intencionalidad de Houston Solar Parker proporciona una herramienta analítica en la que se califican cuatro categorías. El puntaje final determina la fuerza de un marcador solar existente o informado o la identificación de un nuevo marcador solar. Las cuatro categorías son 1) Puntos solares, 2) Hora del día, 2) Características interactivas y 4) Evidencia de apoyo. El HSMM es una herramienta que será empleada por los investigadores, quienes a su vez, presentarán nuevos informes en todo el mundo, para que se pueda establecer una base de datos. El HSMM es una herramienta en constante transición y actualización, de la cual ya se han incorporado muchos cambios a la fecha. Se espera que los falsos positivos se eliminen mediante el uso del HSMM.

Palabras clave: arte rupestre, marcadores solares, astronomía del horizonte, observación del sol, puntos solares.

Abstract

Rock art is ubiquitous around the world. The first solar interaction with rock art was described in 1979 by Ken Hedges (Hudson, et al. 1979). Solar Markers are the most objective interpretations of rock art for the following reasons: 1) We can see the sky the same as the ancient cultures, 2) Precession does not affect the travel of the Sun along the horizon, 3) The operation of solar marker interactions operate the same today as when originally created, and 4) The recorded astronomical knowledge is usually the most closely guarded information, which the solar marker opens that knowledge to us today.

The interplay of sun and shadow on rock art, known as “solar markers” is reported in very few areas of the world, with most being reported in the American Southwest. The lack of reports worldwide is due in part to a lack of understanding and how to identify these solar markers. To that end, the Houston Solar Marker Matrix (HSMM) is offered as a tool for researchers to: 1) Help identify new solar markers, 2) Confirm existing solar markers, 3) Rule out coincidental interactions, and 4) lead to a worldwide database of solar markers.

There are four qualifying restrictions that must be met by any reported interaction, before proceeding to evaluate an interaction using the HSMM. The restrictions are: 1) The solar interaction must touch and interact with the glyph, 2) The interaction must be brief, typically less than 30 minutes, 3) The culmination of the interaction must be unique, both in the design of the sun or shadow shape, and must interact with the focal point or tangent of the glyph, or some very unique part of the glyph, and 4) The solar interaction must interact with one glyph at a time. These are established to help rule out coincidental interactions and help eliminate false positives.

The Houston Solar Marker Matrix provides an analytical tool in which four categories are scored. The final score determines the strength of an existing or reported solar marker or identification of a new solar marker. The four categories are 1) Solar Points, 2) Time of Day, 3) Interactive Characteristics, and 4) Supporting evidence. The HSMM is a tool that will be employed by researchers, who in turn, will bring forward new reports worldwide, so a database can be established. The HSMM is a tool in constant transition and updating, of which, many changes have already been incorporated to date. It is hoped that false positives will be eliminated through the use of the HSMM.

Keywords: Rock Art, Solar Markers, Horizon Astronomy, Sun Watching, Solar Points.

Introduction

In the proceedings of Oxford V, held in Santa Fe, New Mexico, USA in 1996, Fountain (2005) deemed rock art solar markers as the third area of archaeoastronomy. Yet, since that time, very limited research has been presented. This is due in part to the fact that it is the most challenging and time consuming form of research, if done correctly. First, a definition of a “solar marker” is presented (Houston 2020):

A “solar marker” is an intentional rock art glyph or panel which records a significant component of the astronomical knowledge of a culture, preserving the interactions of light and shadows on the rock art at specific solar points.”

The Houston Solar Marker Matrix (HSMM) deals only with rock art that interacts with some type of light or shadow. It does not deal with horizon markers, or marked places of sun watching. Fountain (2005) created two forms of solar markers, direct and indirect. This dichotomy is unnecessary and as the direct forms are not glyphs that have light or shadow interacting on the glyph, but are reported to be a glyph marking a place to position one’s head to “directly” observe the horizon, making these very problematic without solid ethnographic support. The “indirect” are glyphs with solar interaction of light and shadow. The use of these terms will not be addressed further.

The biggest objection to solar markers is that the solar interaction is coincidental. The sheer number of solar markers identified by Fountain (2005), 219 from 45 sites, Preston & Preston (2005) 109 solar mark-

ers at 46 different sites, and Johnson (1992) 300 panels in northeast Utah, would negate this coincidental challenge. To paraphrase Brad Schaefer (2006) in Oxford VII, “the numbers make the probability of the null hypothesis very small, realizing the designers created the solar markers intentionally.” The process of determining where to place a glyph begins with the sun watcher having observed the horizon over many seasons and has identified the main solar points, a significant calendrical position of the sun on the ecliptic. Then, having observed light and shadow designs on various panels of rock scribed the glyph to record a significant part of their astronomical knowledge.

Solar Markers are one of the most objective interpretations of rock art for the following reasons: **1.** We can see the sky the same as the ancient cultures. **2.** Precession does not affect the travel of the Sun along the horizon at sites fewer than 2000 years old (Aveni 2001). **3.** As a result, the operation of solar marker interactions operate the same today as when originally created. **4.** The recorded astronomical knowledge is usually the most closely guarded information, which the solar marker opens that knowledge to us today. The papers by both Fountain (2005) and Preston & Preston (1983) reported significant percentages for the eight main solar points. These are for northern hemisphere events, future solar point references will be referred to by months so there is no confusion in the future for readers in the northern or southern hemispheres. Fountain’s numbers were: **1.** June (Summer) Solstice-34%, **2.** September/March (Equinox) 32%, **3.** December (Winter) Solstice 14%, **4.** August/November (Summer/Autumn) Cross Quarter days

11%, and 5. February/ May (Winter/Spring) Cross Quarter days-9%. Preston & Preston (1983) reported: 1. June (Summer) Solstice 39%, 2. December (Winter) Solstice-35%, 3. March/September (Equinox)-15%, and 4. ~45 days before/after the December Solstice-11%, which is approximately the November/February (Fall/Winter) cross quarter days. These statistics would strongly argue that the sun watcher identified and recorded all eight of the solar points, including March and September equinoxes and November and February cross quarter days.

Rock art solar markers definitions

Four categories of solar markers have been identified which are: Type 1 pointers, Type 2 moving sun or shadow lines, Type 3 geometric alignments, and Type 4 miscellaneous. Any scientific endeavor needs to have a common set of terms so that all researchers can communicate findings between themselves and the greater scientific community. Offered here are definitions that need to be standardized in rock art solar marker research. Some of the definitions come from the Rock Art Glossary published online by AURARA.web. Many terms have been adopted from research literature, with the appropriate references noted.

Element— is a design feature of a glyph

Focal point— the center or edge of the glyph, Preston & Preston (1983). The focal point is the climax of the interaction.

Geometric alignment— when the shape of the sun or shadow is copied in the glyph,

such that at a moment in time, the interaction is in alignment the sun or shadow aligns to the shape drawn in the glyph.

Glyph— a single image or symbol on a rock panel.

Panel— a rock layer or large surface area of rock with one or multiple individual glyphs.

Place of Observation— an identified place for sun watching, either through ethnography, or material culture.

Pointer— a shape of a sun or shadow that has a point that interacts with the focal point of a solar marker. This could be the leading point or trailing point. Could be in the shape of a dagger, wedge, narrow line or spike. (Preston & Preston, 1983:195)

Register Mark— an element on a panel that lines up with the sun or shadow on days other than one of the eight solar points. Could be anticipatory or agricultural. Must have ethnographic support for its use.

Shadow line— opposite of a sun line, where the shadow is overtaking/moving across a sunlight area, causing it to be in the shadow.

Solar Arc— is the travel of the sun along the horizon for a given location. This would include both rising and setting positions along the horizon over the course of a solar year.

Solar Point— the position of the sun along the ecliptic at significant calendrical days, i.e. solstices, equinoxes, and cross quarter days. To ensure understanding, these will be referred by month, for example, the solstices are referred to as December and June solstices.

Sun Line— opposite of a shadow line, when the sunlight causing illumination of a panel is overtaking the shadowed area.

Tangent— a sun or shadow that touches the edge or both edges of a glyph, typically a round shield or spiral.

Houston Solar Marker Matrix

The Matrix, Figure 1, has four areas of scoring. The use of abbreviations of solar

points is as follows: June or December Solstice JDS, and March or September Equinoxes, ME or SE. The cross-quarter days use XQ with a prefix of the month of occurrence. February would be FXQ, May would be MXQ, August would be AXQ, and November would be NXQ. Each area will

Figure 1. THE HOUSTON SOLAR MARKER MATRIX (HSMM)					
PTS.	1. Solar Points	A	PTS.	3. Interactive Characteristics	B
5	1.1 June/December Solstice (JS, DS)		5	3.1 Confirmed multi solar point marker	
4	1.2 March/September Equinox (ME, SE)		4	3.2 Focal Point(s)	
3	1.3 Cross-quarter days (F, M, A, N)		3	3.3 Geometric Alignments	
2	1.4 Confirmed anticipatory points		2	3.4 Register Mark alignment	
1	1.5 Random days		1	3.5 Tangent alignments	
PTS.	2. Time of Day		PTS.	4. Supporting Evidence*	
5	2.1 Solar Noon		5	4.1 Horizon Astronomy#	
4	2.2 Sunrise		4	4.2 Temporal Sensitivity/Precision	
3	2.3 Sunset		3	4.3 Informed sources	
2	2.4 Random morning		2	4.4 Formal examination	
1	2.5 Random afternoon		1	4.5 Analogy/Symbolism	
Point Values Total Column A			Point Values Total Column B		
INTENTIONALITY FACTOR			COLUMN A & B TOTALS		
HIGH PROBABILITY 18-20+			V- Vernal		
PROBABLE 14-18			S- Summer		
LOW PROBABILITY 8-13			A- Autumnal		
NO CHANCE 4-8			W- Winter		

FIGURE 1. Houston Solar Marker Matrix. Analyses in four categories are scored. The final score determines the strength of a solar marker. * More than one category may be scored in section 4. Supporting Evidence. + The scores may exceed 20 if additional points are scored in section 4. Supporting Evidence. # The Horizon Astronomy category may include confirmation of any form of astronomical knowledge.

be addressed in detail.

The HSMM came about as a need to confirm solar markers at a large pictograph site in the state of Texas, USA. The idea was conceived from two other matrixes used in archaeology, the Harris Matrix on stratigraphy, and the Parker Borderland Matrix. The HSMM is a guide and is not a rigid construct. The initial hierarchy for scoring appears somewhat arbitrary, but was established based on observed sun watching reports in the broad literature. For instance, the June/December Solstices are the most significant ritual times for many cultures, so they were placed at the highest scoring position. If for example, there is ethnographic documentation making an equinox a significant solar point, then in this instance, the equinox would be scored at the highest number. These situations will be addressed in the following discussions on each section of the HSMM. Figure 2 shows a December Solstice (DS) solar marker that scores twenty three using the matrix.

Qualifying Restrictions

The qualifying restrictions must be met before scoring on the HSMM. These are established to help rule out coincidental interactions and help eliminate false positives. They are: **1.** The solar interaction must touch and interact with the glyph. **2.** The interaction must be brief, typically less than 30 minutes. **3.** The culmination of the interaction must be unique, both in the design of the sun or shadow shape, and must interact with the focal point or tangent of the glyph, or some very unique part of the glyph. **4.** The solar interaction must interact with one glyph at a time. The following will be brief explanation of the four sections of the HSMM.

HSMM - Section 1 - Solar Points

A solar point is a significant calendrical day on which many solar markers operate. The solstices are the most frequently



Figure 2. December solstice solar marker at Paint Rock pictograph site in Texas USA. The pointer hits the focal point exactly at solar noon. The sequence is about 20 minutes long. Photograph-Gordon Houston.

reported ceremonial days for many cultures, as observed across the literature, thus the highest score. The equinoxes are challenged by some for any archaeoastronomy alignments, however, the statistics reported above strongly argue that cultures were aware of the equinox and recorded this knowledge in solar markers. Another aspect of equinoxes is that these can be determined by half the days between solstices, or by half the angular distance between solstices on the horizon. Solar markers on the solstices may operate very nearly identical for a week before and after the actual moment of the solstice, as the sun moves very slowly along the horizon. Equinox and cross quarter solar markers are more precise as the sun's movement along the horizon is rapid and the interaction can be measured from one day to the next.

The cross quarter days are determined by half of the days between a solstice and equinox is the most common, 45-47 days. There are other cross quarter days, which are the bisection of the angle between a solstice and equinox, which may not occur on the same day as the first due to the irregular speed of the earth's motion around the sun. With the exception of the solstices, all solar markers should operate twice, once before a solstice, and then again the same number of days after a solstice. So the November and February and the May and August, cross quarter day solar markers have the same display on the same glyph. Anticipatory days are important for ceremonial preparation, usually around two weeks prior to the important ceremonial solar point. Since the sun slows down a week before and after a solstice, the two weeks allows for greater accuracy for the

sun watcher to predict the actual day of the solstice. These days can also be denoted on a solar marker glyph via a register mark. If a solar marker appears to operate with significant precision on a day two weeks before a solar point, it may be an anticipatory solar marker, but it must have strong ethnographic support.

If a solar interaction occurs on a random day, but meets all the prerequisites and scores high, then a deeper search into the ethnography may detail the significance of that date, possibly anticipatory, agricultural, or other cultural meaning. In this case, certainly, a higher score would be warranted.

HSMM - Section 2 - Time of Day

The scoring of solar noon has been placed at the highest scoring position, as the determination of solar noon is an intentional act. McCluskey (1988) has proposed that no solar markers work at solar noon, yet, there are many examples of solar markers operating at solar noon. It is suggested that these would be purely coincidental, which would suggest that all solar markers are coincidental. Section 4.2 Temporal Sensitivity/Precision discussed below should help confirm the validity of a solar noon operation. The next four sections are interchangeable based on the known observational methods of the local culture. It is reported they watch the sunset versus the sunrise, and then sunset would be scored in 4.2; also sections 2.4 and 2.5 can be switched based on the same reasoning.

HSMM - Section 3 - Interactive characteristics

The first category 3.1 Confirmed multi solar point markers, denotes glyphs that have multiple interactions on the same day (Preston & Preston 1983). They found that as many as 22% of solar markers displayed multiple interactions, and this is stated as one of the “most convincing properties” of solar markers, confirming the intentionality of the interaction. Section 3.2 Focal Point, is the interaction of sun or shadow to a unique or central focus of the glyph. Section 3.3, Geometric Alignment, is when the shape of the sun or shadow mimics or aligns with the same shape in the glyph. Section 3.4 Register Mark Alignment is a design element added to a glyph that allows the sun watcher to accurately read a significant day. A register mark may signal a time to harvest or be anticipatory for ceremonial purposes. Thus, a solar marker glyph needs to be observed on many days before and after its initial solar point interaction. The final scoring is 3.5 Tangent Alignment. This is when a shaft of light or two separate sun or shadow designs align to either side of a glyph, usually a circle or spiral shape. Any or all of category 3.2 to 3.5 could be involved in 3.1 interactions. In this case, both 3.1 and the additional category may be scored and included in the final total.

HSMM - Section 4 - Supporting evidence

Interpreting rock art requires the researcher to consider all aspects, both astronomically and anthropologically to support the determination of a valid solar marker. Therefore, more than one of these five categories may be scored, which could end up with a score higher than twenty. It is highly recommended that an horizon survey be completed at any site, to establish that a culture had the ability to determine the specific solar points. This helps rule out coincidence of a solar marker's operation, and further confirms the recording of some of their astronomical knowledge.

The next section is temporal sensitivity/precision of the solar marker. Several aspects need to be considered. First, how precise is the interaction on the glyph. Does it align geometrically with the design, or interact directly on the focal point? The second aspect is determined by observing the interactions, days or weeks before or after to determine the temporal sensitivity. The sun is moving faster at equinoxes and cross quarter days, so observations even several days before and after will show significant change in the interaction. The solstices become more problematic as the sun slows down and the interactions are very nearly the same for a week before and after the solstice.

The final three scoring points are forms of archaeological interpretation of rock art, informed sources, formal analysis, and analogy/symbolism (Chippendale and Tacon 2004). Informed sources or ethnography are the best and so the scoring

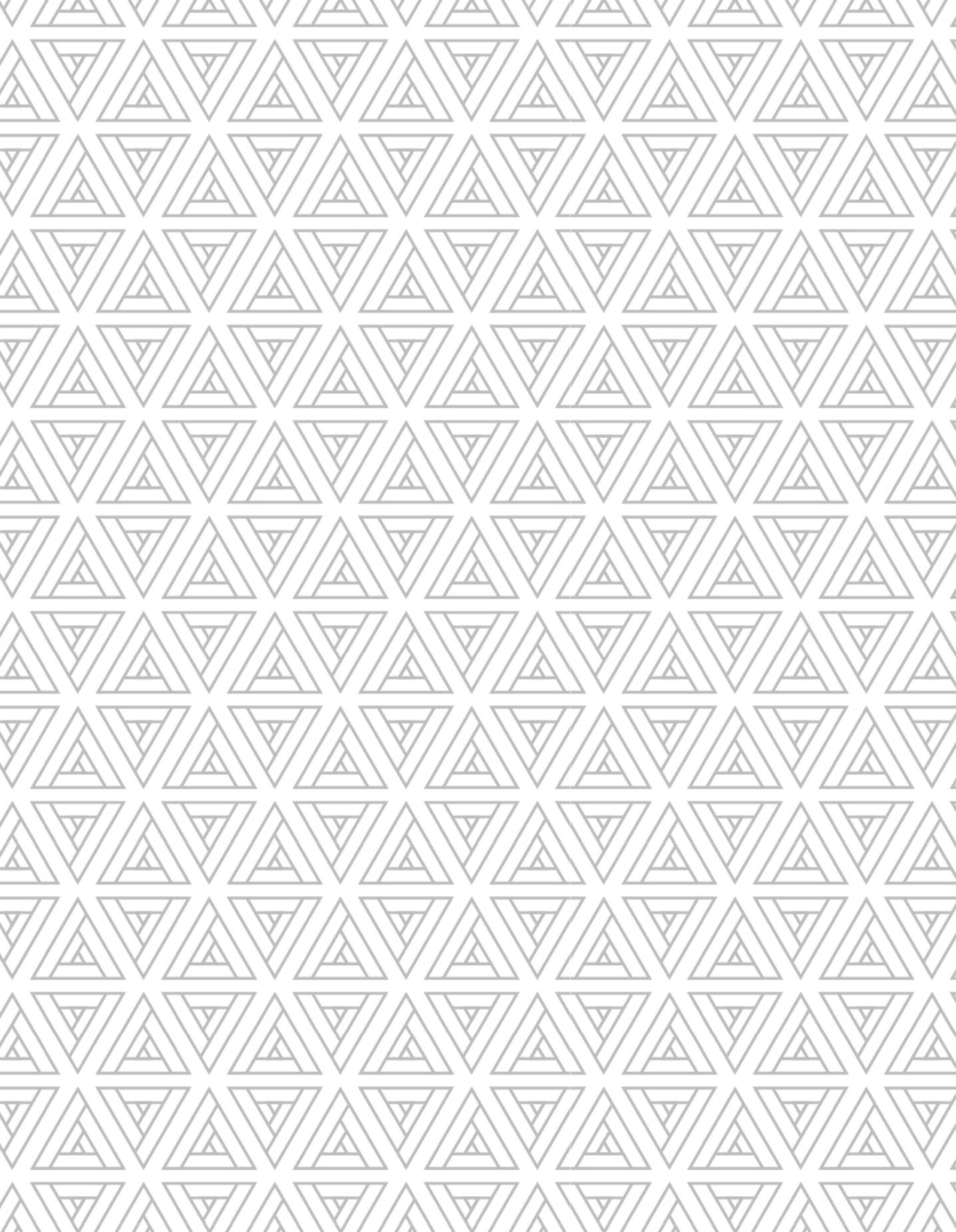
hierarchy is based on methods of analysis going from objective to subjective. Krupp (2006, P.365) suggest seven guidelines for rock art research, which are very similar or identical to those posited here.

Conclusion

The Houston Solar Marker Matrix is intended as a tool to help researchers evaluate existing or identify new solar markers. The HSMM is a tool in constant revision. Initially, there were no qualifying restrictions, and the matrix categories have been revised many times. The hope is with further identification of new solar markers, that the HSMM will be revised to further constrain the reports of solar markers and lead to ruling out false positives. It is felt that solar markers are a portable technology, no different than lithics or pottery carried between interacting cultures. It is hoped that more worldwide solar markers will be identified leading to a data base.

Cited references

- AURARA.web, <https://www.ifrao.com/rock-art-glossary/>, accessed March 2, 2023.
- Aveni, A. F. (2001) *Skywatchers, A Revised & Updated Version of Skywatchers of Ancient Mexico*, The University of Texas Press, Austin, Texas, P. 100-119
- Chippindale, C., Tacon, P., S. C. (2004) *The Archaeology of Rock-Art*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Fountain, John, (2005) *A Database of Rock Art Solar Markers*. In *Current Studies in Archaeoastronomy*, edited by John W. Fountain and Rolf M. Sinclair. Carolina Academic Press, Durham, NC, P. 101-108.
- Houston, G. (2020) *Paint Rock Archaeoastronomy: The Science and Technology of a Nomadic Campsite*, Doctoral Thesis. Tbilisi: Ilia State University.
- Hudson, Travis, Lee, Georgia, and Hedges, Ken (1979) *Solstice Observers and Observatories in Native California*, in *Journal of California and Great Basin Anthropology*, Vol. 1, No. 1 (Summer 1979), by Malki Museum, Inc., P.38-63.
- Krupp, E. C., (2006), *Archaeoastronomy Unplugged: Eliminating the Fuzz Tone from Rock Art Astronomy*, in 1994 IRAC Proceedings, Rock Art-World Heritage, Session Editor E. C. Krupp, P. 365.
- McCluskey, S. C. (1988) *The Probability of Noontime Shadows at Three Petroglyph Sites on Fajada Butte*, *Journal for the History of Astronomy, Archaeoastronomy Supplement*, Vol. 19, P. 69.
- Preston, R. A., Preston, A. L., 1983, *Evidence for Calendric Function at 19 Prehistoric Petroglyph Sites in Arizona*, Chapter 11 of 'Astronomy and Ceremony in the Prehistoric Southwest', edited by John B. Carlson and W. James Judge, *Papers of the Maxwell Museum of Anthropology*, Number 2, P. 191-204.
- Preston, R.A. and A. L., Preston, (2005) *Consistent Forms of Solstice Sunlight Interaction with Petroglyphs throughout the Prehistoric American Southwest*, in J. W. Fountain and R. M. Sinclair, ed.,. *Current Studies in Archaeoastronomy*, Carolina Academic Press, Durham, NC. P. 109-119.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e014>

El Ja'ab como base del currículum del Buen Vivir. Aplicación en dos escuelas primarias en Tulum, Quintana Roo

May Pat, Norberto

Profesor, Escuela Primaria Bilingüe Vicente Guerrero de Hondzonot, Tulum, Quintana Roo, México.

Investigador, Earth Timekeepers.

Patrick Encina, Geraldine

Directora Ejecutiva, Earth Timekeepers.

Tuz Noh, Narciso

Investigador, Earth Timekeepers.

Autor de contacto: Geraldine Patrick Encina - damixiahau@gmail.com

May Pat, N.; Patrick Encina, G. & Tuz Noh, N. 2024 "El Ja'ab como base del currículum del Buen Vivir. Aplicación en dos escuelas primarias en Tulum, Quintana Roo". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 171-181.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e014>

Recibido: 14/04/2023, aceptado: 21/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

En el año 2010 la Dirección General de Educación de Educación Indígena Intercultural y Bilingüe de México comisionó a docentes para implementar planes y programas de estudio de la asignatura ‘Lengua Indígena’ a nivel de Primaria. En el caso de la Península de Yucatán, profesores comisionados se enfocaron en desarrollar un programa de estudio pertinente para la cultura maya, enmarcándolo en el Buen Vivir. Dicho programa tiene como base fundamental el conocimiento, uso y manejo del ja’ab tanto por el docente como por los estudiantes y sus familiares. Durante el ciclo escolar 2021-2022 y 2022-2023 dos profesores, coautores del programa de estudio, pusieron a prueba un modelo de ja’ab surgido de un proceso de diálogo intercultural complementado con estudios de gabinete de material epigráfico maya. A lo largo de diez años el equipo intercultural Earth Timekeepers ha trabajado en la Península de Yucatán con una metodología incluyente, exploratoria y no impositiva. Los participantes se caracterizan por ser personas mayores que trabajan en la milpa, practican la apicultura, colectan chicle, cazan de forma tradicional, y observan los movimientos del Sol, la Luna y astros. Además hay promotores culturales, profesores de escuela, mayordomos de fiestas patronales, rezanderos Aj Menob’ estudiantes universitarios y mujeres amas de casa. Todos coinciden en que el comienzo del año Ja’ab es entre el 13 y 15 de agosto de cada año, y que meses como *Keej* (venado) o *Tséek* (calavera) se refieren a eventos de relevancia ecológica y cultural. Esto refuerza las conclusiones de los estudios que han venido realizando integrantes del equipo intercultural desde la arqueoastronomía y la epigrafía. En el contexto del programa de estudio para primaria en la Península de Yucatán enfocado en el Buen Vivir, los profesores han diseñado un conjunto de ejercicios prácticos para dos escuelas primarias. Los ejercicios comienzan con la observación del Sol en los amaneceres donde los niños registran el desplazamiento aparente del astro. A partir de ahí, asocian el evento de equinoccio del 22 septiembre con el comienzo de la veintena *Sip*, significando la fecha 0 *Sip* del propio Ja’ab. El conjunto de ejercicios incluye visitar el lugar de la comunidad donde se ubican las pilas de piedras de cuatro rumbos, y reconocer que éstos existen desde la época prehispánica. El acercamiento práctico al Ja’ab en el contexto del aula, el hogar y la comunidad, ha permitido a los niños comprender el calendario y relacionarse con él de una manera significativa, siguiendo los ciclos naturales y el Sol. Al hacerlo, docentes, padres y niños resignifican y reinterpretan el legado biocultural expresado en fiestas, rituales y actividades en la milpa y el monte.

Palabras clave: Ja’ab, Buen Vivir, Península de Yucatán, Educación Indígena, Biocultura.

Abstract

Since 2010, the General Directorate of Intercultural Indigenous and Bilingual Education of Mexico commissioned teachers to implement study plans and programs for the subject 'Indigenous Language' at the Primary level. In the case of the Yucatan Peninsula, commissioned teachers focused on developing a study program relevant to the Mayan culture, framing it in the Buen Vivir. This program is fundamentally based on the knowledge, use and management of the ja'ab by the teacher, the students and their families. During the 2021-2022 and 2022-2023 school years, two teachers, co-authors of the study program, tested a ja'ab model that emerged from a process of participatory study and intercultural dialogue complemented by studies of Mayan epigraphic and astronomic material. For ten years the intercultural team Earth Timekeepers has worked in the Yucatan Peninsula with an inclusive, exploratory and non-imposing methodology. The participants are characterized by being older people who work in the milpa or cornfield, practice beekeeping, collect gum, hunt in a traditional way, and observe the movements of the Sun, Moon and stars. In addition, there are cultural promoters, schoolteachers, stewards of patron saint festivals, Aj Menob' prayer-makers, university students and women housewives. Everyone agrees that the beginning of the Ja'ab year is between August 13 and 15 of each year, and that months such as *Keej* (deer) or *Tséek* (skull) refer to events of ecological and cultural relevance. This reinforces the conclusions of the studies that members of the same intercultural team have been carrying out based on epigraphic records in codices, stelae, archaeoastronomic records, and colonial codices such as Pérez. In the context of the new primary school curriculum in the Yucatan Peninsula that focuses on Good Living, teachers have designed a set of practical exercises to apply in two primary schools. The exercises begin with the observation of the birth of the Sun at dawn so that the child can record the apparent movement of the Sun over the horizon. From there, they associate the equinox event of September 22 with the beginning of the twenty-day month *Sip*, which allows them to signify the date 0 *Sip* that appears in Ja'ab itself. The set of exercises includes visiting the place in the community where the markers of the four directions are located, and acknowledging that have existed since pre-Hispanic times. This practical approach to the Ja'ab in the context of the classroom, the home and the community, has allowed the children to understand the calendar and relate to it in a meaningful way, as they can easily follow the natural cycles and Sun. In doing so, teachers, parents and children re-signify and reinterpret the biocultural legacy expressed in festivals, rituals and activities in the cornfields and in the mountains.

Keywords: Ja'ab, Buen Vivir, Yucatan Peninsula, Primary Education, Bioculture

Con la llegada de los colonizadores a la Península de Yucatán y después de consumarse los autos de fe por órdenes de Fray Diego de Landa (Chuchiak 2005) los conocimientos calendáricos de los antepasados de las Tierras Bajas mayas fueron eliminados o distorsionados como parte del programa de dominio y colonialidad del saber (Lander 2000). Esto produjo la brusca desconexión intelectual y práctica de los habitantes de dicho territorio con el tzolk'in y el ja'ab.

Irónicamente, la fuente útil sobre el funcionamiento de estos dos componentes del sistema calendárico maya proviene del mismo Landa (circa 1566). En el capítulo XXXIV 'Del Año Yucateco. Caracteres de los días. Los cuatro bacabes y sus nombres. Los días aciagos', hay elementos claves para comprender el funcionamiento del ja'ab, el calendario de 365 k'ines. Landa explica que se cuentan 365 días y seis horas, de modo que "tenían de cuatro en cuatro el año de 366 días". También dice que "en el año entero hay 18 meses de veinte días más 5 días y seis horas". En los veinte días hay grupos de cinco en cinco, donde el primer día de cada grupo "sirve para comenzar todos los primeros días de los meses de a 20 días: Kan, Muluc, Ix, Cauac".

Los cuatro grupos de cinco en cinco días conforman veinte días con nombre, o k'ines¹, y todos éstos integran el tzolk'in o tsoolk'iin. Éste es un ciclo de 260 k'ines, que es el resultado de permutar los numerales del 1 al 13 con los veinte k'ines.

Landa luego refiere el rol de los bacabes como sostenedores del cielo y comenta que se ubican en "un lugar propio en que

están, señalando un rumbo". Así, Kan señala al 'mediodía' (término colonial para el sur); Muluc al oriente; Ix a la parte norte; y Cauac a la parte del poniente. Esto significa que, secuencialmente, un año es presidido por Kan, el siguiente por Muluc, el siguiente por Ix y el cuarto por Cauac; y se vuelve a comenzar. Se conocen también como los cargadores de año.

El ja'ab, el tsoolk'iin y los cuatro cargadores de año integran un sistema que incluye al Sol. Al estar interrelacionados, se garantiza que el subsistema ja'ab se mantenga calibrado con fechas solares específicas. En efecto, la nota de Landa sobre el cambio de rumbo que produce el agregado de seis horas ha sido clave en la recuperación de la fecha original de inicio del ja'ab. La comprobación de esto ha requerido conformar un equipo interdisciplinario Earth Timekeepers (E.T) con maya hablantes lingüistas de la lengua yucateca. Después de haber platicado con expertos sabedores en Pixoy, Valladolid, Felipe Carrillo Puerto y Puerto Morelos (2011 y 2013), iniciamos talleres abiertos anuales en espacios universitarios y culturales en Yucatán y Quintana Roo. En los últimos diez años, se ha trabajado con personas mayores que tienen milpa, practican la apicultura, colectan chicle, cazan de forma tradicional, y observan los movimientos del Sol, la Luna y astros, así como los ciclos fenológicos de fauna y flora locales. En los talleres también han participado promotores culturales, profesores, estudiantes, amas de casa, especialistas en el Xookk'iin, rezanderos Aj Menob' y mayordomos encargados de fiestas patro-

¹ Los nombres de los veinte k'ines del tzolk'in son: Imix, Ik', Ak'bal, Kan, Chikchan, Kimi', Manik', Lamat, Muluk, Ok, Chuwen, Eb', Ben, Ix, Men, Kib', Kab'an, Etz'nab', Kawak, Ajaw.

nales, tal como la fiesta de la Asunción de la Virgen. Después del primer ejercicio del taller, que siempre consiste en articular las veintenas del ja'ab a fechas culturalmente relevantes para ellos, se abre el diálogo. Es en este espacio cuando los participantes coincidieron que el comienzo del ja'ab en 13 o 15 de agosto tiene gran sentido biocultural, y que el nombre de las veintenas coincide con lo que está sucediendo en el entorno natural y cultural.

En nuestras indagaciones de gabinete, el fundamento de que el ja'ab inicia el 13 de agosto en 0 Pop combina aspectos antropológicos con registros astronómicos en el *Códice de Dresde* (p.ej., Tabla de Eclipses) e históricos, como el de Orbita y Fuensalida (Thompson 1935:59). Estos frailes misioneros notaron que el cacique Canek en El Petén, por mantenerse aislado, seguía la fórmula original. Estamos de acuerdo con Canek de que se completaron 12 Bak'tunes² a finales de octubre de 1618 –y no a mediados de septiembre, como calcula la correlación Goodman Martínez Thompson o GMT. En definitiva, consideramos que la propuesta de correlación GMT no se sustenta. Ésta plantea que los 13 bak'tunes miden 5125 años más 133 días comenzando en agosto de 3114aC, y que el 12 Bak'tun se completó el 20 de septiembre de 1618, mientras que el cierre del 13 Bak'tun fue el 21 de diciembre de 2012. De acuerdo con artículos científicos y materiales de divulgación disponibles en la página web de Earth Timekeepers, los 13 bak'tunes, acumulan 1'872,000 k'ines y miden 5128 ja'abs más 280 k'ines, La Cuenta

Larga que mide los 13 bak'tunes comienza el 27 de julio de 3117aC, y el 13 Bak'tun en 4 Ajaw 3 Kank'in fue el 3 de mayo de 2013.

Los talleres ofrecidos a lo largo de los años para verificar el sentido biocultural del ja'ab, motivaron a dos profesores de primaria –que además son promotores de la lengua y cultura maya en Yucatán–, a utilizar esta versión del ja'ab en un nuevo currículum del 'Buen Vivir'. Antes de pasar a ese punto, hacemos una breve reseña tanto del tsoolk'iin y del ja'ab, como de prácticas actuales de varias veintenas y del cambio de año.

El tsoolk'iin y veintenas destacadas en el ja'ab original

Ya se mencionó arriba que tsoolk'iin consiste en la combinación de 20 k'ines (días) con trece numerales. En el sistema de cargador de año del Puuc que caracteriza a la Península de Yucatán, los años son presididos por Kan, Muluk, Ix y Kawak. Este ciclo de 260 k'ines es sagrado y es usado para consultas divinadoras. En Guatemala el equivalente, el Cholq'ij, se usa ampliamente pero con la correlación GMT, mientras que en Yucatán el uso local ha sido muy limitado y la base suele ser la estructura de Argüelles o la de Héctor Calderón.

En cuanto al Ja'ab, su estructura es de dieciocho veintenas más 5 días³. En la

² Bak'tun es una medida de tiempo consistente en 20 K'atunes donde 1 K'atun = 7,200 k'ines.

³ Las dieiochoveintenas son: Pop, Wo, Sip, Sotz', Tsec, Xul, Yaxk'in, Mol, Ch'en, Yax, Sak, Keej, Mak, Kank'in, Muwan, Pax, K'ayab', Kum'ku. El periodo de cinco días es Wayeb.

probable versión original del ja'ab, el **2 Pop** queda calibrado con el 15 de agosto, lo cual es de gran significancia biocultural en la actualidad, y también recupera la significancia en tiempo precolonial. En esta fecha, tanto en Izamná como en Xocén, se celebra la Asunción de la Virgen, y en Xocén (el ombligo del mundo en Yucatán) se realiza el cambio de los *Aj Kuch Cab* o patronos, lo cual es reminiscencia de los rituales de cambio de bacabes que menciona Landa (1566, ver arriba).

La veintena **Sip** toma el nombre del guardián de los venados y comienza en el equinoccio de otoño, el 22 de septiembre. En estas fechas quienes vivimos en Yucatán no salimos al monte porque ocurre la transformación de la serpiente en venado. Además, respetamos la ley de nuestros abuelos: no debemos cazar a las venadas para así no afectar el ciclo de reproducción. En el mes **Tzec** se da la espera de las almas o los fieles difuntos, para las que debemos preparar el *hanalpixan*, la ofrenda en el altar del hogar. En este tiempo hacemos también rituales para las abejas, para que estén fuertes y sanas y sobrevivan las heladas. Luego, a la mitad de la veintena Yaxk'in o **Ya'axk'iin** se da el solsticio de invierno. Ya'axk'iin quiere decir Sol tierno, cuando el Sol se inclina hacia el sur y hace más frío (Doña Rosa, notas de campo, 2018). En el equinoccio de primavera, el 21 de marzo, comienza el mes **Keh** o **Keej**. “Nadie puede hacer actividades porque es un tiempo sagrado, baja la serpiente emplumada *Kukulkan Xmukilkan* para fertilizar la tierra, porque ya viene la siembra del maíz sagrado.” (Don Abelardo, notas de campo, 2018).

El 3 de mayo es **3 Kank'in**, donde kan k'iin se comprende como ‘Sol en lo alto del cielo’, lo cual tiene sentido, porque en mayo ocurren los pasos cenitales del Sol. En Xocén y Felipe Carrillo Puerto hay grandes fiestas y la gente comienza a pedir al Jmeen⁴ que realice el ritual de petición de lluvias, o Ch'a'acháak. Luego viene el solsticio de verano el 21 de junio en **12 Pax**. Una luna después, el 19 de julio, inicia **Kumk'u**. Los médicos tradicionales suspenden actividades porque viene “el cambio de energía”, y Villa Rojas (1978:317) dice que kunkúchac recibía ofrendas que derivaba a otros chacob (encargados de la lluvia) para que en **Wayeb** se rompiera el efecto de la canícula, el tiempo de calores fuertes sin lluvia. De hecho, Sánchez de Aguilar (1937:142, citado por Villa Rojas 1978:316) se refiere a los últimos cinco días o Wayeb como ‘los días de Caniculares’. En la tradición milpera debe caer la lluvia el 15 de agosto para que no se pierda el maíz. Así, se completa el año ja'ab y se vuelve a comenzar.

El *Aj Kuch Tun*, la piedra del año

En la comunidad de Chichimilá había un *Aj Kuch Cab*, un cargador del año, que era un abuelito responsable de hacer una ceremonia para el *Aj Kuch Tun*, que significa piedra del año. En dicho pueblo (como en muchos otros) existen cuatro esquinas o rumbos, y en cada esquina hay un montículo de piedra (foto 1). Hasta cuando llegaron los es-

⁴ *Jmeen* es palabra derivada de *aj meen*, “el que hace”, “el que tiene el poder de hacer”.

pañoles y los frailes, los encargados de los cuatro rumbos movían una piedra grande o principal a la siguiente esquina para marcar el nuevo comienzo del año. De acuerdo con la tradición oral, con el cargador de año **Muluk** el día comienza al amanecer, porque está mirando al oriente, *tun te k'iin*. Cuando completaba la cuenta de 365, el abuelito encargado tenía que quitar la piedra principal y llevarla al otro punto, al *xaman* o norte. Ahí el cargador era **Ix** y se comenzaban las cuentas al mediodía. Luego el cargador **Kawak** comenzaba a la puesta del Sol, *chik'iin*. Finalmente, el cargador **Kan**, en nohol o sur, contaba cada k'iin de los 365 desde la medianoche. Así, cuando se completaba esa cuenta de k'iinob se llevaba una nueva piedra a *lak'iin*, el oriente, para que comenzara el año otra vez con el cargador **Muluk**. Ahí el Sol del amanecer que se miraba era nuevamente el de la fecha 15 de agosto.

Esta tradición resalta dos puntos: uno, que existe una distribución de responsabilidades entre los mayores que viven en los cuatro sectores de la comunidad. La tradición del *Aj Kuch Cab* o cargador del año en su papel de regidor anual, fue una tradición ampliamente conocida en la Península de Yucatán. Hay evidencia documental para el caso de Tekantó, Yucatán, desde principios de 1600 hasta 1820, reportada y analizada por Phillip Thompson (1986). Por otro lado, al contar 365 k'ines cuatro veces desde cuatro horarios distintos, se mantiene calibrado el día 2 *Pop* con el 15 de agosto, que es una fecha resaltada en los mismos documentos de Tekantó.



Foto 1. *Aj Kuch Tun*. Crédito: Norberto May Pat

El Buen Vivir en los planes y programas de primaria en Yucatán

En 2006 se inició en México la construcción de un modelo educativo intercultural bilingüe dirigido a niñas y niños hablantes de una lengua originaria que asisten a la primaria indígena –independientemente de si son bilingües, y del nivel de manejo del español. Para poder diseñar los primeros programas de estudio de las asignaturas de ‘Lengua Indígena’ se integraron comisiones interestatales, y fue en ese contexto que el Prof. Norberto May Pat fue comisionado en

2010 para formar parte de la Comisión Maya para el Desarrollo de Planes y Programas de Estudio para la Educación Primaria en la Península de Yucatán en representación del Estado de Quintana Roo.

En las discusiones de trabajo de la comisión se planteó desarrollar un currículo del Buen Vivir. Este concepto lo habían acuñado los intelectuales aymaras Javier Medina, Simón Yampara y Mario Torrez en 2001 (Albó 2009:27) al iniciar una reflexión crítica sobre la aspiración del ‘bienestar’ de las sociedades modernas. Los autores andinos propusieron el concepto alterno *suma qamaña*, convivir en un contexto social y ecológico donde todos los miembros de la comunidad contribuyen a la vida plena (Albó 2009:27-28). A la par, Ecuador realizó el término *sumak kawsay* desde la mirada de la comunidad epistémica social-estadista (Schavelzon 2015). Ante esto, otras comunidades epistémicas indígena-culturalistas andinas enmarcaron el *sumak kawsay* en la filosofía de vida basada en el conocimiento y las prácticas indígenas ancestrales donde el *ayllu* (la familia-comunidad) coexisten en armonía con la ‘Pacha’ mediante un conjunto de principios y valores (Cuestas-Caza 2018:52).

Para los docentes de la Comisión Maya, el concepto del Buen Vivir conllevó a crear un modelo educativo donde las niñas y niños cultivaran *lekik kuchlejal*, vida y espíritu buenos. Con Asignatura Maya (Morales 2018) los profesores de primaria de los tres estados de la península, Yucatán, Campeche y Quintana Roo, cuentan con un programa de estudios que reconoce tres ámbitos o espacios socioculturales en los que se ordena y organiza la vida comunitaria (Morales 2018:24):

1.- Protección del equilibrio con la naturaleza para vivir en armonía.

2.- Producción artesanal, intercambio de comercio, y ayuda mutua para el Buen Vivir.

3.- Organización en torno a políticas comunitarias. Cultivo de tradiciones y de la memoria histórica que fortalezcan nuestra identidad.

Para facilitar en la práctica cotidiana el sentido de vivir en equilibrio con la naturaleza y asegurar el Buen Vivir, la Comisión incluyó el plan didáctico “Medimos, observamos y nos regimos en el tiempo a través del *xo’okol k’iin*” (Morales 2018:26). El *xo’okol k’iin* se refiere a dar seguimiento al movimiento del Sol durante el año. Como nota aclaratoria, esto no ha de confundirse con el *xook k’iin*, que es la lectura o pronóstico del tiempo, la cual hacían nuestros antepasados de varias maneras. Al respecto del *xook k’iin* existen varias publicaciones contemporáneas que sugieren que prácticas prehispánicas de pronóstico del tiempo en la Península de Yucatán fueron combinándose con las ibéricas. La tradición de las cabañuelas traída desde la Península Ibérica llevó a que la técnica de lectura del *xookk’iin* fuera adquiriendo nuevos matices con el paso de los siglos, mismos que son de conocimiento en el seno de los grupos dedicados a este quehacer (ver Cat Colli 2015).

Didáctica empleada para la introducción del ja'ab original a los niños

Desde el ciclo escolar 2021-2022 los niños y niñas de las escuelas primarias Vicente Guerrero de Hondzonot y C. Colón de Chanchen, en Quintana Roo, han sido guiados por sus profesores para usar el ja'ab propuesto por Earth Timekeepers. Al principio se familiarizan con lo que llamamos el 'Calendario de

Horizonte'. Durante un trimestre hacen un dibujo del horizonte donde se ve nacer el Sol cada mañana desde su hogar, para presenciar el desplazamiento aparente del astro con el paso de los días, semanas y meses. Así, los niños aprenden que el Sol tiene un punto medio (los dos equinoccios) y dos extremos (el solsticio de invierno a la derecha y sureste, y el solsticio de verano a la izquierda y noreste). A este movimiento los profesores le llaman 'el hamaqueo' del Sol.

Con estas observaciones los niños adquieren la noción de tiempo-espacio, ya que el primer día de la veintena o winal **Sip** es el 22 de sep-



Foto 2. Alumnas con el ja'ab y el tsoolki'in. Crédito: Norberto May Pat

tiembre, que ocurre a las pocas semanas de inicio del ciclo escolar. Este evento solar del equinoccio se vinculará luego con el del winal *Keej* el 21 de marzo. Además, marcan los puntos medios de las veintenas *Ya'axk'iin* y *Pax* para los dos extremos de nacimiento del Sol: el solsticio del tiempo frío y seco; y el solsticio del tiempo lluvioso y caliente. Con esto, van comprendiendo la distribución espacial de las fechas del Sol, y de los winales en su contexto meteorológico y ecológico.

Para familiarizarse con cada winal y el glifo correspondiente, los niños dialogan entre ellos, con sus padres y sus abuelitos. Con la guía del docente y los familiares, los niños van relacionando el winal con el evento agrícola y ecológico más significativo del año. En particular, dialogan en torno a: 1) La preparación de la milpa; 2) La siembra; 3) La época de lluvia; y 4) La cosecha.

Los testimonios de los niños y sus madres sobre el uso cotidiano del ja'ab son en el sentido de que es fácil de comprender: *"Jach uts tin wich tuméen in woojel ba'ax ku y a'alik amal wi'inal"* (Me gusta mucho porque sé lo que dice cada mes, dice una alumna). *"Uts in wilik tumen ku y a'alik ba'ax ku beeta'al"* (Me gusta porque cada mes dice qué actividades se realizan, comenta una madre).

Para dinamizar el aprendizaje, los estudiantes dibujan el glifo del winal de su fecha de nacimiento y el de sus familiares, escribiendo una frase sobre lo que acontece en esa veintena. Otra actividad consiste en que los estudiantes construyen un dispositivo manual, diseñado por uno de los autores del presente escrito, para llevar la cuenta del paso de cada k'iin, día a día (foto 2). La tercera actividad consiste en ir a visitar, con sus profesores, los *Aj Kuch Tunob'* de los cuatro rumbos de la comunidad.

Conclusión

El empleo de la versión del ja'ab propuesta por Earth Timekeepers en el plan didáctico maya para niños de primaria parece ser un acierto en la pedagogía bilingüe e intercultural. En el caso de dos escuelas donde se imparte la asignatura 'Lengua yucateca' este calendario ha facilitado la comprensión del paso del tiempo y ha abierto diálogos intergeneracionales sobre los ciclos naturales y culturales en el seno de las familias de dichas escuelas. Con este ja'ab, que se considera la versión original, maestros, alumnos y sus familiares, están resignificando las festividades y ceremonias comunitarias en torno a la milpa y el monte. Este marco de referencia biocultural probablemente motivará a trazar planes para el Buen Vivir que sean relevantes y pertinentes para todos los involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es de esperar que el ejercicio, hasta ahora piloto, pueda implementarse más ampliamente en el mediano plazo.

Agradecimientos:

Agradecemos a Graciela Quinteros por su acompañamiento en el arduo proceso de desarrollo del currículum del Buen Vivir y al profesor de primaria Martín Cen por impartir la enseñanza del ja'ab y compartir su experiencia y la de sus alumnos en una escuela primaria indígena de Tulum.

Referencias citadas

Albó, X.(2009) “Suma qamaña. El Buen Convivir”. Revista Obets, 4:25-40.

Cat Collí, M.A. (2015) *Xooc K’ín. Las Cabañuelas Mayas*. Tesis para obtener el Grado de Licenciado en Antropología Social. Repositorio Institucional UQRoo. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Consultado en <https://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1067>

Chuchiak, J. (2005) “El regreso de los autos de fe: Fray Diego de Landa y la extirpación de las idolatrías en Yucatán, 1573-1579”. *Península*1,0, 29-47.

Choquehuanca, D. (2010)“25 postulados para entender el ‘Vivir Bien’”*La Razón*, 31 de enero de 2010, La Paz: Ministerio de Relaciones Exteriores.

Cuestas-Caza, J. (2018) “Sumak Kawsay is not Buen Vivir” *Alternautas*. 5, 1:51-66

EarthTimekeepers. Página web en <https://earthtimekeepers.org/>

Landa, D. (1566) *Relación de las Cosas de Yucatán*. Consultado el 02/04/2024<https://>

www.wayeb.org/download/resources/landa.pdf

Lander, E. (ed.) (2000) *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales: perspectivas latinoamericanas*. Caracas, Venezuela: Fac. Cs. Económicas y Sociales e IESALC.

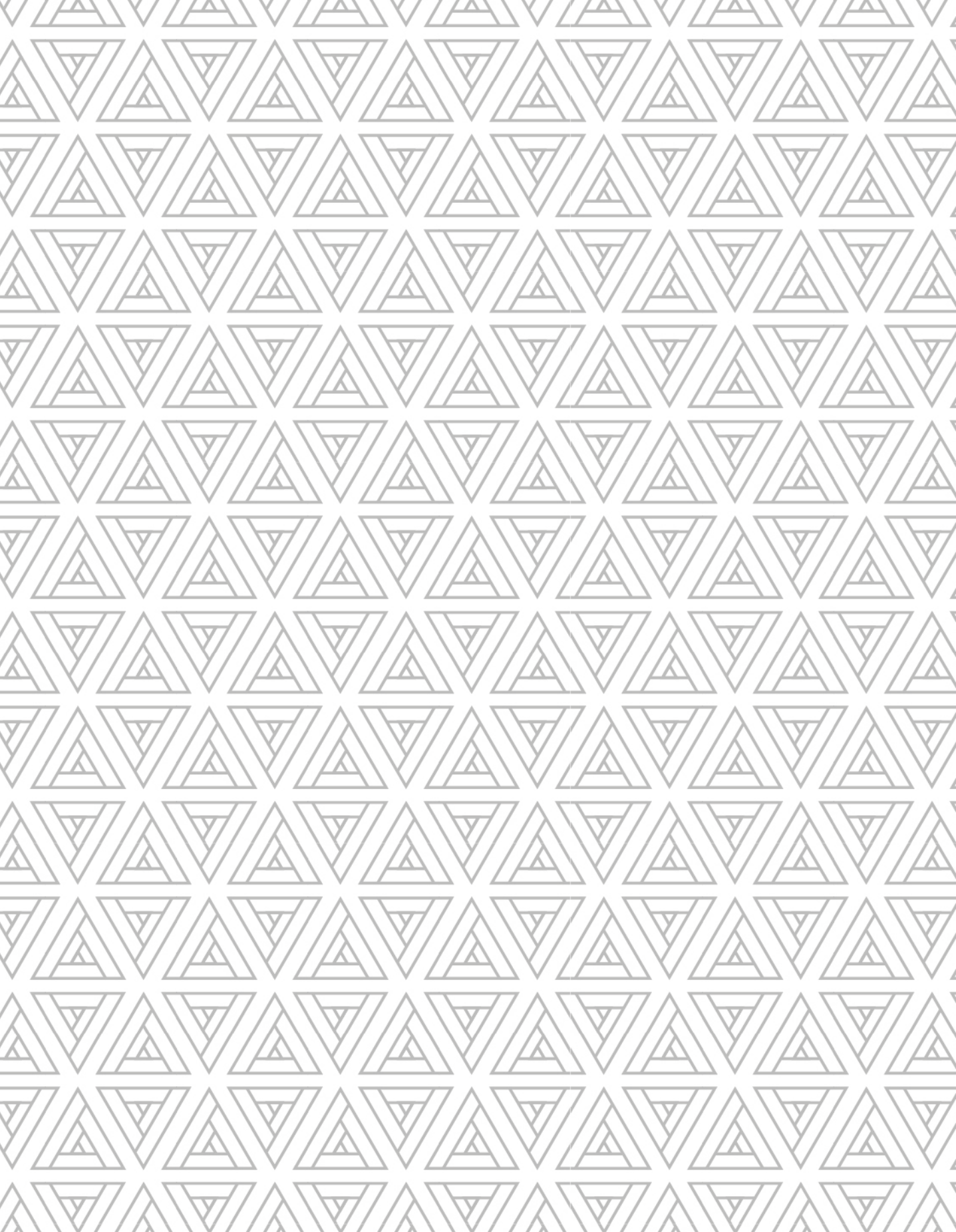
Morales G., R. (Coord.) (2018) *Asignatura Maya.U Áanalte’ilXoknáal. Ka’aja’abXook*. México: SEP, DGEIIB.

Patrick Encina, Geraldine (2013). “Cuenta Larga en función del Haab’ y su relación Venus-Luna: aplicación en Chichén Itzá.” En *Revista Digital Universitaria*, mayo 2013 (Vol 14, No.5).

Schavelzon, S. (2015) “El concepto de Vivir Bien/Buen Vivir. Plurinacionalidad y Vivir Bien/Buen Vivir” *CLACSO*, 181-268.

Thompson, E. (1935) “Maya Chronology. The Correlation Question” *Contributions to American Archaeology*, 24:53-104.

Thompson, P. (1986). “The Structure of the Civil Hierarchy in Tekanto, Yucatan: 1785-1820.” *Estudios de Cultura Maya*, 16:183-205.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e015>

Observatorios subterráneos, cámaras oscuras y telescopios solares

Morante López, Rubén B.

rubenmorantel@hotmail.com; rmorante@uv.mx

Centro de Estudios, Creación y Documentación de las Artes (CECDA) de la Universidad Veracruzana, campus Xalapa, Veracruz, México.

Morante López, R. B.; 2024 "Observatorios subterráneos, cámaras oscuras y telescopios solares".
Cosmovisiones/Cosmovisões 5 (1): 183-192.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e015>

Recibido: 30/03/2023, aceptado: 25/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons
de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Resumen

A los antiguos astrónomos de Xochicalco.

Nuestras investigaciones de campo, realizadas por más de tres décadas en una veintena de observatorios subterráneos ubicados en cuevas y en el interior de edificios prehispánicos en Mesoamérica, nos han llevado a la pregunta acerca de si, las ideas que llevaron a Paollo del Pozzo Toscanelli, en el siglo XV, y a Galileo Galilei a inicios del siglo XVII, a inventar modernos instrumentos para la investigación científica, pudieron surgir en Mesoamérica varios siglos antes. Los dos más antiguos observatorios subterráneos de Mesoamérica se encontraron entre 1980 y 1995 en Teotihuacán y han sido fechados para el siglo IV d.C., seguidos por el hallado al interior del Edificio P de Monte Albán, Oaxaca. No obstante haber sido construido años más tarde (siglos VII-VIII d.C.) el Observatorio de Xochicalco ha demostrado ser el más preciso y mejor preservado de cuantos hemos estudiado en estas tres décadas. En recientes estudios de campo y gabinete, hemos retomado tal investigación a la luz de nuevos descubrimientos arqueológicos de objetos de cerámica altamente significativos, a los cuales hemos llamado “discos astronómicos”. Ellos nos llevaron a tomar como referente, para este tipo de instrumentos tempranos de observación astronómica, al Observatorio de Xochicalco, en el entendido de que específicamente se usaba en relación con los movimientos aparentes del Sol al momento de su paso por el meridiano de un sitio. Este escrito propone que dos culturas separadas por el tiempo y el espacio, en América y Europa, llegaron de manera independiente al invento de un instrumento que daba soluciones similares a un problema de índole más científica que cotidiana. A pesar de la distinta forma en que se aplicaron e interpretaron los conocimientos en cada momento y lugar, los instrumentos creados tienen una enorme similitud, al grado que en Mesoamérica podemos proponer que, hacia el siglo VIII d.C., si no es que antes, se usó un complejo instrumento de observación solar que permitió registrar posiciones de este cuerpo celeste que tenían una precisión considerable. Las características de los observatorios subterráneos mesoamericanos, formuladas aquí con base en evidencias arqueológicas y empíricas, nos permiten proponer que fueron instrumentos de medición y experimentación científica, cuyas características nos llevan a compararlos con cámaras oscuras y telescopios solares inventados en otras latitudes siglos después.

Palabras clave: Observatorios subterráneos, Telescopios solares, Observaciones astronómicas en Mesoamérica, Xochicalco, Morelos–México, Observaciones cenitales del Sol.

Abstract

Our field investigations, carried out for more than three decades in about twenty underground observatories located in caves and inside pre-Hispanic buildings in Mesoamerica, led us to question whether the ideas that were formulated by Paollo del Pozzo Toscanelli, in the fifteenth century, and by Galileo Galilei at the beginning of the 17th century, and that conducted them to invent a modern object for scientific research (the solar telescope), could have arisen among the Mesoamerican peoples more than ten centuries before. The two oldest underground observatories in Mesoamerica were found between 1980 and 1995 in Teotihuacán and have been dated to the 4th century AD, followed by the one found inside Building P in Monte Albán, Oaxaca. Despite having been built years later (VII-VIII centuries AD), the Xochicalco Observatory has proven to be the most accurate and best preserved of all those we have studied in these three decades. In recent field and cabinet studies, we have retaken his research under the light of new archaeological discoveries highly significant about ceramic objects, that we called "astronomical discs." They led us to take, as a referent of this type of early astronomical observational instruments, to the Xochicalco Observatory, which was especially used in relation with the apparent movements of the Sun at the time of its passage through the meridian of a site. This paper proposes that two cultures separated by time and space, in America and Europe, in independent ways, achieved the invention of an instrument that gave similar solutions to scientific questions that probably were, in some ways, of different nature. Despite the different way in which knowledge was applied and interpreted at each time and place, the instruments created are enormously similar, to the extent we can propose that in Mesoamerica, around the 8th century AD, if not earlier, was created a complex solar observation instrument that allowed the recording of positions of this celestial body that had considerable precision. The characteristics of the Mesoamerican underground observatories, that we formulate here, based on archaeological and empirical evidence, allow us to propose that they were instruments for measurement and scientific experimentation, whose characteristics lead us to compare them with dark chambers and solar telescopes invented in other latitudes centuries later.

Keywords: Subterranean Observatories, Solar telescopes, Astronomic observations in Mesoamérica, Xochicalco, Morelos–México, Solar zenith observations.

Introducción

Se ha considerado que el primer telescopio se inventó en Europa hacia fines del siglo XVI, sin embargo, el ser humano ideó, desde una remota antigüedad, instrumentos y métodos que le ayudaban a seguir el movimiento aparente de los cuerpos celestes. Para Anthony Aveni (1992:13) de las observaciones directas (*naked eye*) pasamos al uso de telescopios y, hoy, al de sondas espaciales. Pero, desde tiempos remotos todas las civilizaciones han buscado conocer con precisión el tiempo y el espacio donde vivimos. La llegada del Sol al cenit define la astronomía realizada entre los trópicos.

En Mesoamérica se dio en sitios que se ubican entre los 14 y los 23.44 grados Norte. En horizontes planos, los equinoccios determinan el momento en que el Sol pasa del hemisferio Norte al Sur o viceversa, pero en los trópicos lo indican también las observaciones al cenit con los pasos del Sol por el meridiano y ello se evidencia en los observatorios subterráneos que hemos estudiado (Morante López 1995). Estos instrumentos comprenden un recinto construido en una cueva o edificio donde, a través de un tiro, se observa la proyección lumínica de un objeto celeste. Se usaron con fines cronológicos y calendáricos, aunque no se descarta su uso con otros fines, como los rituales.

El Observatorio de Xochicalco, Morelos

La ciudad prehispánica de Xochicalco fue ocupada entre los siglos VII y X y tuvo entre diez y veinte mil habitantes. Cuenta con elegantes edificios y construcciones entre las que destaca su Observatorio subterráneo (Fig.1). Franz Tichy (1980) seguido por Johanna Broda (1986: 92) propuso que fue una cámara oscura en cuyo extremo superior se colocaba una pantalla con un orificio para realizar observaciones al Sol, hipótesis que confirmamos en 2017 cuando, tras excavar la zona del Observatorio, se encontraron una serie de discos cerámicos con los cuales pudimos experimentar años después. Estudios diversos han reportado allí el registro preciso de los pasos cenitales del sol, el solsticio de verano y los días en que se

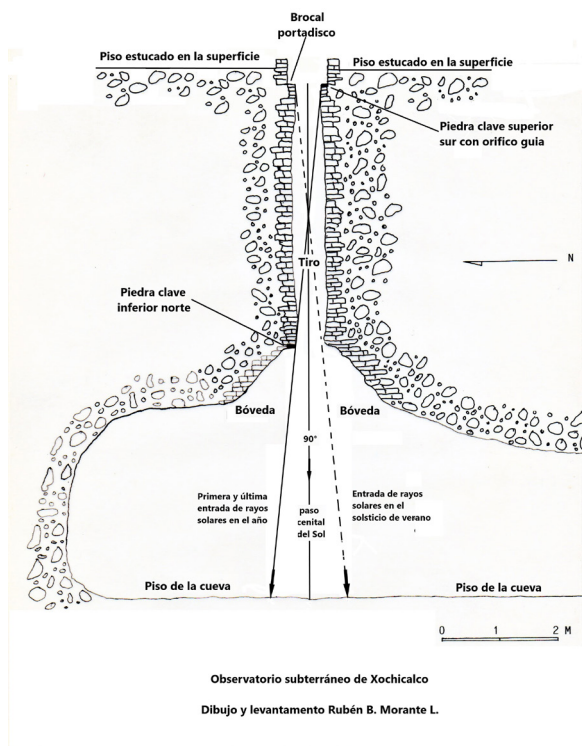


Figura 1.- El Observatorio de Xochicalco con sus partes componentes.

dan la primera y última entradas de rayos solares al recinto, dando distintas fechas para éstos¹. Nuestra reconstrucción de la estructura del tiro (Morante López 1993) permitió conocer los ángulos, con relación a la vertical, que controlan el periodo de entrada de rayos solares a su interior; allí localizamos el orificio (al que llamamos “guía”) que es el punto exacto por donde se cuelan los primeros y últimos rayos solares en el año. Observaciones directas indicaron que ello ocurrió por primera vez el 28 de abril en 1989, 1990 y 1992 y al día siguiente en 1991. Iniciando el año con la primera entrada solar tenemos tres años de 365 días y uno de 366, con un promedio de 365.25 días por año.

Los discos astronómicos

En el año 2017, en coordinación con la Mtra. Silvia Garza y el Arqueólogo Mauricio Valencia, pudimos estudiar los discos de cerámica encontrados en las cercanías de la boca del tiro del Observatorio. Escalante contó un total de 67 fragmentos, con los cuales sólo se pudieron armar dos discos completos, no obstante, pudo constatar que había al menos 13 discos (Morante López, Garza y Escalante 2018: 78) producidos con moldes en dos tamaños estándar: diez con 54.5 y tres con 29.5 cm. de diámetro (Fig. 2). Todos ellos tienen orificios redondos a su interior. En 2017 los trasladamos a la parte alta del Observatorio de Xochicalco a fin de colocarlos *in situ* para realizar

observaciones directas durante las entradas de rayos solares directos al Observatorio. Lo primero que notamos es que el disco grande entra de manera exacta en el brocal del Observatorio, que en realidad es un cajón portadiscos. Sus orificios quedaron en el hueco del tiro comprobando su función reguladora de entradas de rayos solares en distintos días. Para ubicar el disco en el brocal, usamos como base el orificio guía que señalamos años atrás en el borde Sur de la boca del tiro, el cual coincide con un orificio del disco de cerámica; con ello, los cuatro orificios periféricos, señalan los rumbos cardinales.

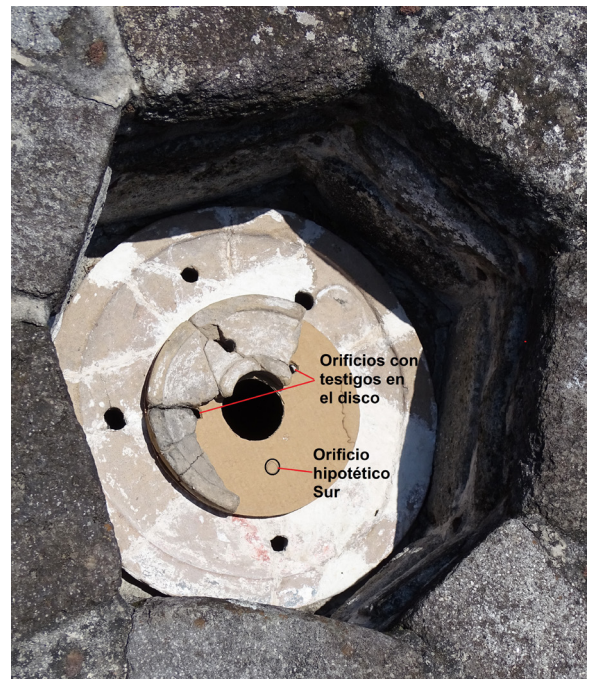


Figura 2.- Discos grande y chico en el portadiscos del Observatorio.

¹ Anderson (1981: 24) el 1/V y el 12/VIII; Aveni y Hartung (1991: S57) el 30/IV y el 15/VIII; Tichy (1980: 132) el 28/IV y el 15/VIII y Autor (1993: Tabla 8.4) 28/29 de abril y 13/14 de agosto.

El disco grande

El disco grande que se exhibe en el Museo de sitio presenta algunos orificios obturados y otros reabiertos por parte de los xochicalcas; ello indica que estaban trabajando mediante el método de prueba y error, al que recurren los científicos hasta el día de hoy. El disco grande, colocado adecuadamente en el brocal, hace que las fechas de la primera y última entradas solares al interior se desfasen un día. La primera entrada de rayos solares que sin el disco ocurría el 28/29 de abril (según el año) ahora se dio el 29/30 de abril y la última, que sin el disco se daba el 13/14 de agosto, ahora se dio el 12/13 de ese mes. Así, las entradas solares sin el disco eran por 107 días al año, pero con el disco cambiaron a 105 días, quedando en el primer caso 258 y en el segundo 260 días sin entradas solares. La distancia en días hacia el solsticio de verano de los días de inicio y fin del evento fueron en el primer caso de $53+1+53$ y en el segundo de $52+1+52$ (sumando el día del solsticio). Colocar el disco grande permitió tener periodos mucho más significativos, como los 260 días del calendario ritual (tonalpohualli) que, más 105, dan los 365 días del xiuhpohualli o calendario civil y los 52 días hacia y desde el solsticio de verano que recuerdan al atado de años (xiuhmolpilli) que tenía 52 años (Fig. 3).

El disco chico

La función del disco grande parecía clara, sin embargo, la del disco chico no; a pesar de que todos sus orificios quedaban dentro del orificio central del disco grande. Observaciones directas mostraron que las proyecciones de esos orificios operaban en conjunto durante dos eventos clave: el paso cenital del Sol y el solsticio de verano. En el primer caso el disco chico proyectó una figura cuadrilobulada que nos recordó la flor de cuatro pétalos que en náhuatl y maya indicaba las palabras *tonalli* y *kin* (día-sol-destino). En el solsticio de verano se proyectan rayos desde cuatro orificios, dos como círculos completos y dos con círculos incompletos. Formulamos la hipótesis de que los círculos completos pudieron ser una guía para observar, en el solsticio de verano, el cambio en los discos incompletos debido a la variación en la oblicuidad de la eclíptica. Hoy sabemos que otro movimiento aparente del sol se debe a la precesión de los equinoccios, por el cambio en la oblicuidad de la eclíptica y nos preguntamos si los xochicalcas pudieron verlo en su Observatorio a través de esos discos pequeños que les permitían un control mucho más fino de las imágenes de las entradas de rayos solares en el mencionado solsticio. Para dar

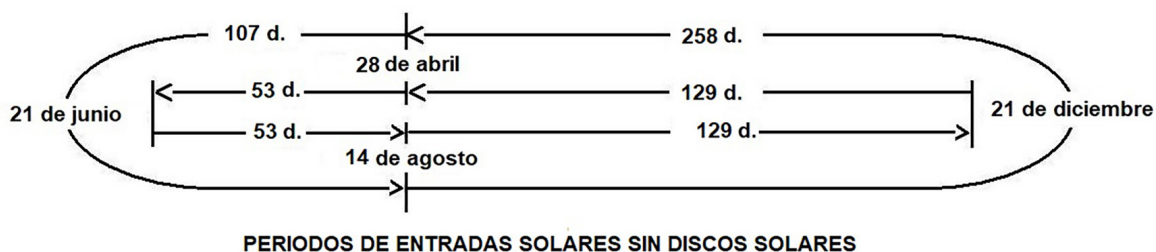


Figura 3.- Esquemas calendáricos de entradas solares al Observatorio xochicalca

mayor sustento a esta hipótesis recurrimos a una metodología diseñada *ad hoc*.

Metodología

La primera parte se basó en un observatorio similar. En 1468 Paollo del Pozzo Toscanelli perforó un orificio en la base de la linterna de la cúpula de la Catedral de Florencia, Italia; por allí, al pasar el sol por el meridiano en el solsticio de verano, se proyectan los rayos solares sobre un círculo labrado en el piso de la Capilla de la Cruz. Giorgio Abetti (1983: 91) afirma que "...se le puede llamar el primer instrumento astronómico usado por la humanidad." Gracias a él -dice- se calculó el paso del sol por el meridiano, perfeccionando las Tablas Alfonsinas y dando el valor más exacto logrado hasta entonces para la precesión de los equinoccios. En el Observatorio de Xochicalco observamos un prisma rectangular de basalto con 48 cm. de alto que tenía esgrafiada en su superficie un círculo incompleto con un diámetro igual al de los círculos lumínicos de los discos, cuya proyección sobre una cartulina nos permitió ver una imagen más nítida que se da a la misma altura que tiene el prisma basáltico con la imagen esgrafia-

da, o sea 48 cm. por encima del piso de la cueva. Ello permite suponer que esa piedra pudo ser parte de una mesa o altar que estaba bajo el tiro del Observatorio y que recibía las proyecciones de los discos, de un modo similar a como lo hace la proyección solar hacia el círculo que está en el piso de la catedral de Florencia.

En segundo lugar, simulamos la variación (debida al cambio en la oblicuidad de la eclíptica) de las imágenes proyectadas en el solsticio de verano al pasar el Sol por los orificios del disco chico entre el siglo VII d.C. (cuando se construyó el Observatorio), el siglo X u XI d.C. (cuando se abandonó el sitio) y el año 2017 en que hicimos las observamos de manera directa. Para lograr la simulación nos basamos en las proyecciones de las tres primeras entradas solares del año (29 de abril a 1 de mayo) días en los cuales el disco proyecta desde un semicírculo que parece una luna nueva que acaba de aparecer, hasta un disco completo, que recuerda a la luna llena. Con base en la diferencia entre la declinación solar del 29 de abril (14.6°) y la del 1 de mayo (15.29°) en que se proyecta el círculo completo, obtuvimos $41'$ de arco (0.69°). O sea que $1/8$ de círculo se completa al cambiar 5 minutos la declinación solar. La oblicuidad de la eclíptica para 1000 d.C. fue $23^\circ 34'$ y para 750 d.C.

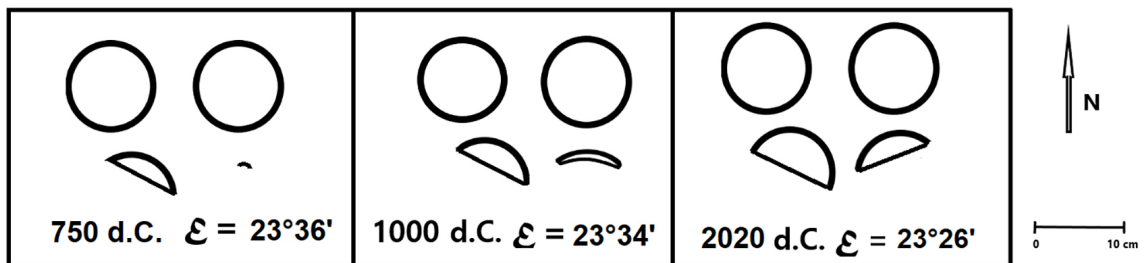


Figura 4.- Proyección de rayos directos del Sol en el solsticio de verano entre los siglos VIII y XXI.

fue 23°36'. Entre 750 y 2017 d.C. (23°26') hay 10' o poco más de 2/8 (1/4) de círculo. Ello permitió simular las proyecciones solares al interior del Observatorio en el solsticio de verano (Fig. 4). Propusimos con ello que los xochicalcas, a través de las proyecciones del disco chico, pudieron medir el cambio en la posición aparente del Sol que hoy conocemos como oblicuidad de la eclíptica.

Conclusiones

En 2017 cumplimos 30 años de experimentos en el Observatorio. Sabíamos desde el principio, no sólo por nuestras observaciones, sino gracias a las de quienes nos antecedieron, que estábamos ante uno de los instrumentos astronómicos más significativos para la historia de la ciencia. Cuando se nos permitió usar los discos astronómicos originales, hechos de cerámica, pudimos ver que el brocal del tiro es un portadiscos y los discos astronómicos son filtros solares; el orificio de la boca del tiro servía como guía para ubicarlos según los rumbos cardinales. Los discos fueron hechos y modificados, como el tiro, con el método de prueba y error. El uso del disco grande permitió señalar con mayor precisión fechas y periodos, sin embargo, se hizo un disco pequeño para tener una exactitud aún mayor. Para fines calendáricos, climáticos y rituales era suficiente conocer con precisión las fechas del ciclo solar y contar con años de 365.25 días promedio, equivalentes al calendario juliano europeo. En el trópico de

Cáncer es posible registrar el día del solsticio de verano cuando con este paralelo coincide el paso del Sol por el cenit y que, al cambiar la oblicuidad de la eclíptica, se mueve hacia el Sur. Hacia el sur, en otras latitudes, es más difícil notarlo, pero en Xochicalco construyeron un Observatorio al cual se dotaba de discos astronómicos que se sobreponían e intercambiaban, para que sus orificios se adaptaran al evento solar que se buscaba observar. Probablemente lo hacían también para que las entradas solares se dieran en las fechas, y con formas, que resaltaban días con importancia calendárica y ritual.

En Xochicalco los conocimientos pasaban de generación en generación entre quienes manejaban un instrumento astronómico similar al telescopio, invento europeo usado desde principio del siglo XVII para observar al Sol a través de lentes colocados en los extremos de un tubo metálico. El Observatorio de Xochicalco cumple con estas características: el tiro tiene poco diámetro y gran distancia focal, la lente superior es el portadiscos y la inferior está en el piso o acaso en un altar que capta nítidas imágenes. Se ha dicho que en Mesoamérica las observaciones astronómicas nunca tuvieron la finalidad científica de medir, identificar y conocer la mecánica del movimiento de los cuerpos celestes, pero, ni el aprovechamiento del conocimiento con fines prácticos, ni la interpretación mítica o religiosa del fenómeno natural observado, descartan la existencia del conocimiento científico. La precesión equinoccial se conoció en el Viejo Mundo²; en la América prehispánica no hay eviden-

² En la antigua China y la Grecia clásica con Hiparco, pero fue Nicolás Copérnico quien, en el siglo XVII d.C., descubrió que se debe a un cambio ligero y gradual en el eje de rotación de la Tierra.

cia arqueológica o histórica de ello, pero el Observatorio de Xochicalco puede ser la primera en toda la antigua América y anteceder así, en casi diez siglos, al telescopio solar de Galileo (Fig. 5)³.

Agradecimientos:

A la Dra. María del Carmen Remess por su apoyo en trabajo de campo. Al arqueólogo Mauricio Valencia Escalante y a la Mtra. Silvia Garza Tarazona del Centro INAH Morelos.

Los dibujos y fotos son propiedad del autor.

Referencias citadas

Abetti, Giorgio (1983) Historia de la astronomía, México, Fondo de Cultura Económica.

Anderson Neil S. (1981) The Solar Observatory at Xochicalco and the Maya Farmer's Almanac, *Archaeoastronomy*, 3, 22-25.

Aveni Anthony F. (1991) Observadores del cielo en el México antiguo, México, Fondo de Cultura Económica.

Aveni, Anthony F. (1992) *Conversing with the planets. How science and myth invented the cosmos*, Times Books, New York.

Aveni A. y Hartung Horst (1981) The Observation of the Sun at the Time of the Passage Through the Zenith in Mesoamerica. *Archaeoastronomy*, 3, 51-70.

Broda Johanna (1986) Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias, en *La historia*

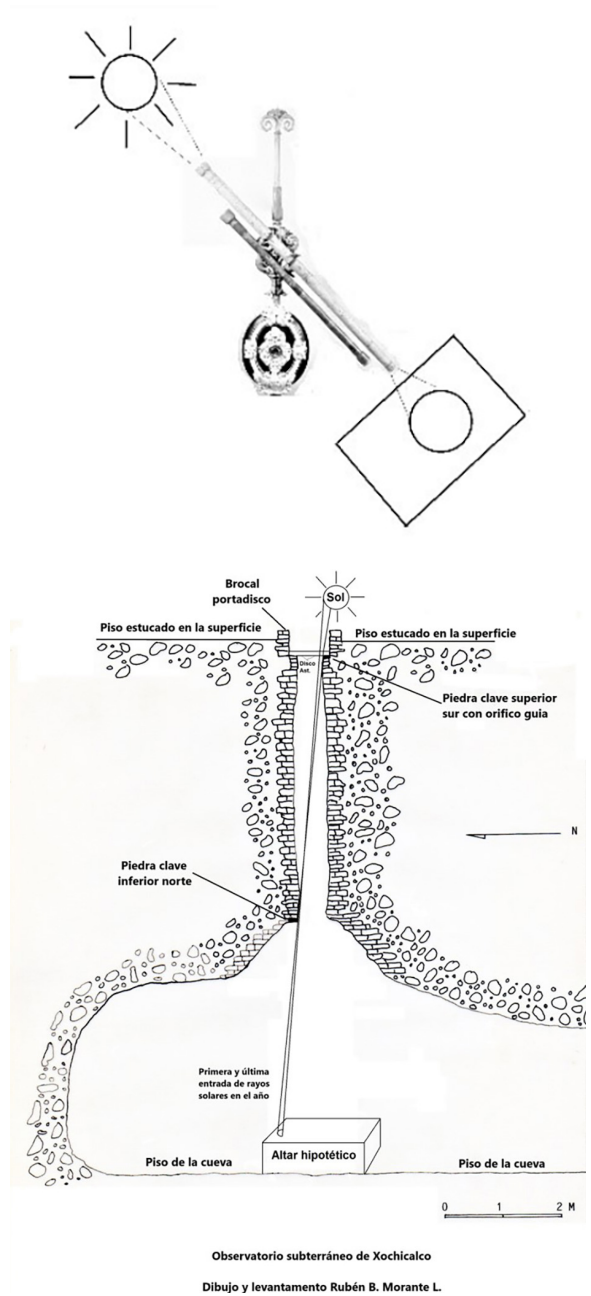


Figura 5.- El telescopio solar de Galileo y el Observatorio de Xochicalco.

³ Si bien el Observatorio xochicalca es más parecido al del duomo de Florencia que al telescopio de Galileo (por no contar con lentes), no podemos ignorar que la proyección de la imagen solar hacia un cuarto oscuro fue un principio fundamental de todos ellos. descubrió que se debe a un cambio ligero y gradual en el eje de rotación de la Tierra.

de la astronomía en México, A. Corral (ed.), México, Fondo de Cultura Económica. 65-102,

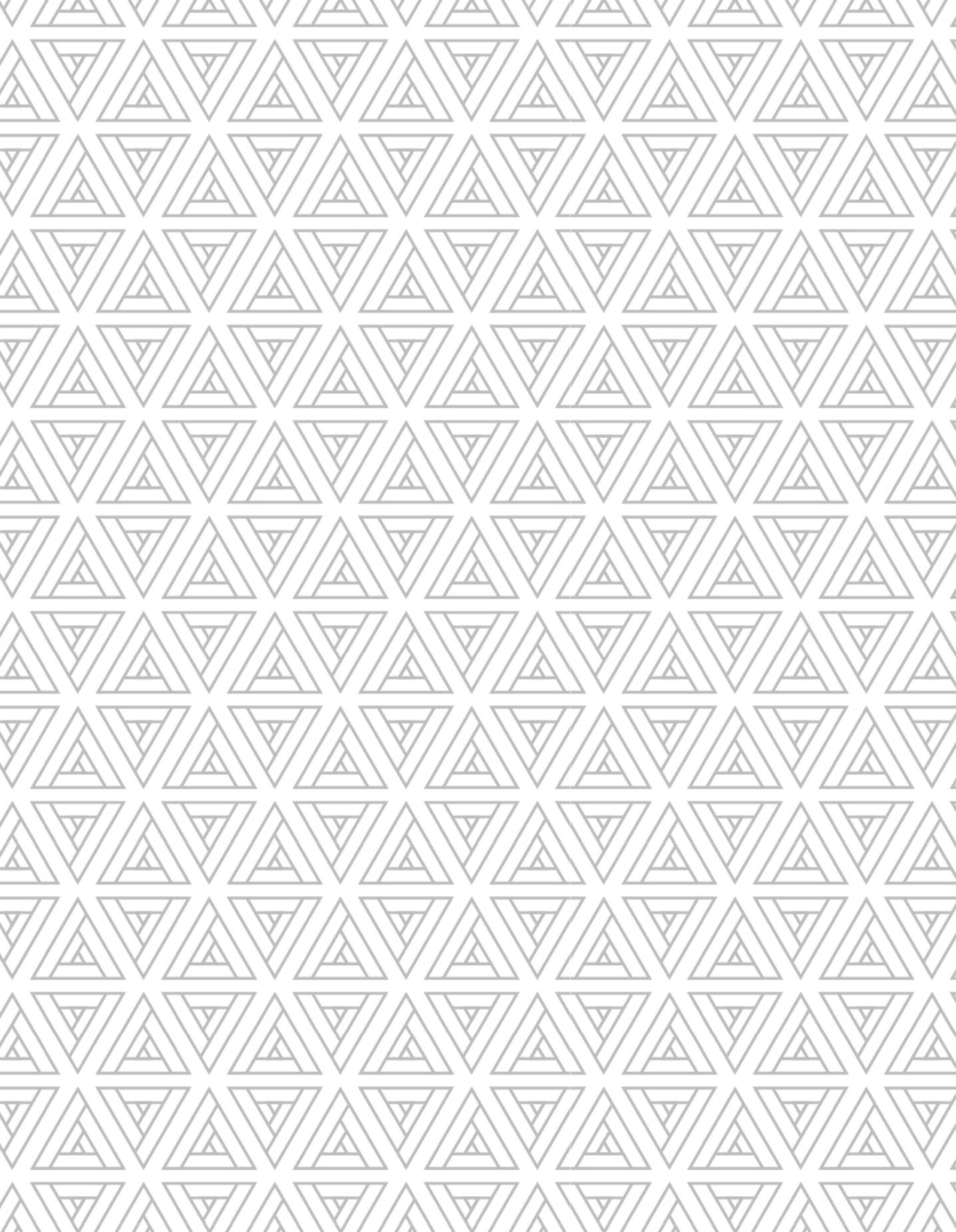
Morante López, Rubén B. (1993) Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos, Tesis de maestría, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Morante López, Rubén B. (1995) Los observatorios subterráneos La Palabra y el

Hombre. Revista de la Universidad Veracruzana 94, 35-71.

Morante López, Rubén B.; Garza, Silvia y Escalante, Mauricio (2018) El Observatorio de la Gruta del Sol de Xochicalco. *Arqueología Mexicana* 153, 74-80.

Tichy Franz (1980) Der Festkalender Sahagun's. *Einechter Sonnenkalender ? Lateinamerika Studien* 6,115-134.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e016>

Comparing land- and skylscapes in the three main manorial-conquered lands of the Canary Islands

Muratore, María F.

Universidad Nacional de Luján, Departamento de Ciencias Básicas, Buenos Aires, Argentina
CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), Argentina

Gangui, Alejandro

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. CONICET
Universidad de Buenos Aires, Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), Argentina

Belmonte, Juan A.

Instituto de Astrofísica de Canarias, La Laguna, Tenerife, España.

Cabrera, Carmelo

Agrupación Astronómica de Fuerteventura, Fuerteventura, España.

Autor de contacto: Alejandro Gangui - gangui@iafe.uba.ar

Muratore, M. F.; Gangui, A.; Belmonte, J. A. & Cabrera C.; 2024 "Comparing land- and skylscapes in the three main manorial-conquered lands of the Canary Islands". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 195-205.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e016>

Recibido: 16/03/2023, aceptado: 25/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Este trabajo es un estudio de la relación entre astronomía y paisaje centrado en la orientación de las iglesias cristianas de las tres Islas de Señorío principales del archipiélago canario (España): Lanzarote, La Gomera y Fuerteventura. Como antecedente tenemos la información que nos brindan los textos de los primeros escritores cristianos, que prescribían que las iglesias debían estar orientadas hacia el oriente.

Realizamos un estudio comparativo entre estas tres islas para comprobar si los patrones de orientación de los templos guardan alguna relación entre sí, o con los de las iglesias de Europa continental. Nos interesa explorar en qué medida se respetaron las indicaciones de los primeros textos sobre arquitectura cristiana y en qué medida los templos se orientan eventualmente siguiendo diferentes alineaciones, por ejemplo, según tradiciones aborígenes preexistentes. También nos interesa saber si existen iglesias que estén orientadas hacia puntos del horizonte por los que sale el Sol el día de las fiestas patronales, ya que esa costumbre fue sugerida en varios estudios previos. El análisis de los pocos casos en los que se comprobó esta coincidencia calendárica en Lanzarote y La Gomera se amplía ahora con el medio centenar de iglesias que se midieron en Fuerteventura.

El trabajo de campo que sustenta nuestro estudio comparativo se basa en la medición precisa de las coordenadas de ubicación, acimut del eje y altura angular del horizonte para la mayoría de las iglesias de las tres islas, lo que suma alrededor de 120 conjuntos de mediciones. Para el estudio de la muestra se han empleado diversos análisis, tanto estadísticos como calendáricos y orográficos.

Nuestros resultados muestran que en todas las islas se repite el patrón de dobles orientaciones, que contempla la tradición canónica de orientar los altares de las iglesias dentro del rango solar (hacia el oriente o hacia el occidente). También se dan muy pocos casos en los que es posible identificar construcciones cuya orientación sigue patrones solsticiales, tal vez como imitación del culto aborígen. Pero este doble patrón también incluye una alta proporción de iglesias con orientaciones alejadas del rango solar. Un ejemplo son Lanzarote y Fuerteventura, ambas islas sometidas al mismo flujo de los vientos alisios predominantes en la región, pero cada una con sus propias características. Otro ejemplo lo da la particular orografía de los profundos barrancos de La Gomera, que determina la orientación de los templos situados en esos accidentes geográficos.

En este trabajo mostramos cómo la combinación de elementos de los paisajes terrestre y celeste puede, con un alto grado de probabilidad, ofrecer una explicación satisfactoria a la particular orientación de estos centros de culto insulares, que se construyeron durante las primeras décadas posteriores a la conquista europea.

Palabras clave: Islas Canarias, iglesias, orientaciones, arqueoastronomía, orografía.

Abstract

This work is a study of the relationship between astronomy and landscape focused on the orientation of Christian churches of the three main Manorial (Señorío) Islands of the Canary archipelago (Spain): Lanzarote, La Gomera and Fuerteventura. As a background, we have the information provided by the texts of early Christian writers, which imposed that churches should be oriented towards the east.

We carried out a comparative study between these islands to verify if the orientation patterns of the temples keep any relationship with each other, or with those of the churches of continental Europe. We are interested in exploring to what extent the indications of the early texts on Christian architecture were respected and to what degree the temples are eventually oriented following different alignments, for example according to pre-existing aboriginal traditions. We are also interested in knowing if there exist churches that are oriented towards points of the horizon on which the Sun rises on the day of the patronal feasts, since that custom was suggested in several previous studies. The analysis of the few cases in which this calendrical coincidence was verified in Lanzarote and La Gomera, is now increased with half a hundred churches that were measured in Fuerteventura.

The fieldwork that supports our comparative study is based on the measurement of the precise location coordinates, axis' azimuth and angular height of the horizon for most of the churches of the three islands, which amounts to about 120 sets of measurements. For the study of the sample, we have employed various analyses, both statistical, as well as calendric and orographic.

Our results show that on all the islands, the pattern of double orientations is repeated, which contemplates the canonical tradition of orienting the altars of churches within the solar range (pointing either eastward or westward). Very few cases also occur where it is possible to identify constructions whose orientation follows solstitial patterns, perhaps as imitation of aboriginal worship. But this double pattern also includes a high proportion of churches with orientations far from this range. An example is Lanzarote and Fuerteventura, both islands subjected to the same flow of the prevailing trade winds in the region, but each with its own characteristics. Another example is given by the particular orography of deep ravines of La Gomera, which determines the orientation of the temples located in those geographical accidents.

In this paper we show how the combination of elements of the land- and skyscape can, with a high degree of probability, offer a satisfactory explanation to the particular orientation of these insular centres of worship, which were built during the first decades after the European conquest.

Keywords: Canary Islands, churches, orientations, archaeoastronomy, orography.

Brief history of the Canary Islands

The Canary archipelago is made up of eight islands and numerous islets of volcanic origin, located in the Atlantic Ocean off the Maghreb coast at the point where the Sahara Desert reaches the ocean. Thanks to their orography and to the trade winds, the islands are not an insular extension of the desert. The high altitude in some areas (e.g., in Tenerife and La Gomera) and the humidity-laden trade winds that blow from the north-east make the windward areas of the islands very humid and rainy. The opposite is the case in the easternmost islands, as well as in the southern regions of most of the archipelago, where the climate is much more arid. This is the case of two of the territories we will be analyzing: Lanzarote and a large part of Fuerteventura.

The islands have been populated since ancient times. The first Berber-speaking settlers arrived from neighboring Africa between the 1st century BC and the 1st century AD. After centuries of probable isolation, the archipelago was rediscovered and visited by several expeditions from the main Italian maritime republics, e.g., Genoa, which, due to the strangulation of trade routes with the Near East by the Muslims, had embarked on oceanic navigation in search of reaching the East. Among these was that of the Genoese sailor Lanzaroto Malocello, who would arrive and occupy the island that would go into cartography with his name, Lanzarote, between 1312 and 1336 (Porro Gutiérrez 2000). Over the years, several European nations extended

their Atlantic explorations, and many visited the Canary archipelago, which was finally conquered and colonized by the Crown of Castile during the 15th century.

The conquest of the easternmost Canary Islands began in 1402, was led by Jean de Béthencourt and Gadifer de La Salle and authorized by King Henry III of Castile. The chronicle of this process and the start of Christianization received the name of *Le Canarien* (Aznar et al. 2003). After arriving and settling in Lanzarote, the expedition made incursions into the neighboring island of Fuerteventura. In 1404, Béthencourt and de La Salle founded Betancuria. Years later, a second phase of conquest took place, called the Castilian noble conquest, carried out by Castilian nobles, such as Hernán Peraza "the Elder", who appropriated the first islands by means of purchases, cessions, and marriages, and incorporated La Gomera around 1450.

These three islands are the main Manorial Islands of the Canary archipelago and are the territories in which we are carrying out our comparative study on the relationship between astronomy and landscape in terms of the orientation of the colonial churches.

The orientation of Christian churches

From ancient texts, including those of authors such as Origen, Clement of Alexandria and Tertullian, we know that the spatial orientation of historic Christian churches is one of the outstanding features of their architecture, with a notable tendency to orient

their altars within the solar range (e.g., Vogel 1962, McCluskey 2015). Namely, the main axis of the church, from the narthex to the altar, should be aligned with the points on the horizon from where the Sun rises on different days of the year. Among these days, there is a marked preference for those corresponding to the equinoxes (González-García and Belmonte 2015).

Although researchers have focused on analyzing specific churches in the British Isles and continental Europe, concentrating on their orientations and illumination events, studies on the orientation of temples in periods after the Middle Ages and in regions far from the European center have only gradually been developed. This late interest may be due to the widespread belief that the orientation of churches lost its importance after the 16th century (Arneitz *et al.* 2014). It is in this context that we place the present study. As we shall see, a large majority of the churches on the three islands we will consider in this work began to be erected decades after the conquest and colonization of these territories by the Norman and Castilian noblemen, who had the approval

and support of the Crown of Castile during the 15th century (Cioranescu 1987).

Historic churches of the main Manorial Islands

Religious architecture on these islands began with the building of modest chapels with a single room. In some of them, over time, small shrines or altars were added in their headers, together with vestries on their sides and other elements of practical use, such as low walls bordering the atrium (as in San Sebastián, in Lanzarote) and calvaries or small crosses (as in Nuestra Señora del Buen Viaje, in Fuerteventura; Figure 1). Nowadays, small chapels are in general located far from the cities, while some of the churches located in the most populated areas eventually achieved some monumental dimensions.

We will now describe the particularities of the different groups of churches -and the orientation patterns that were found for



Figure 1. Simple and modest chapels in Lanzarote and Fuerteventura: (a) San Sebastián, in El Mojón, and (b) Nuestra Señora del Buen Viaje, in El Cotillo.

them- in each of the three islands that were surveyed by our team. Then, in the penultimate section, we will present a brief comparative study to emphasize how the difference in the landscape among the islands helped in explaining some of the particular orientations that were found.

Lanzarote: the imprint of the trade winds

The churches of Lanzarote generally welcome the parishioners with a sober semicircular arched doorway marked out in local stone and, sometimes, there is also a second doorway on one of its sides. They have

a modest belfry with one or more openings and a gabled or hipped roof, plastered or tiled. They are often surrounded by an exterior wall plastered in white and a barbican, simple or more prominent, located at one of its ends, presumably to cut off the wind. Inside, the chapels may have their nave and altar at different heights and be covered with simple Mudejar-style wooden ceilings, in troughs or with four or at most six gables, often with strapwork.

The orientation of the churches of Lanzarote was studied by Gangui *et al.* (2016) and, in Figure 2a, we show the diagram of azimuths of their principal axis, from the front door towards the altar. The diagonal lines on this graph indicate the extreme values of the corresponding azimuths for the Sun (continuous lines for the solstices)

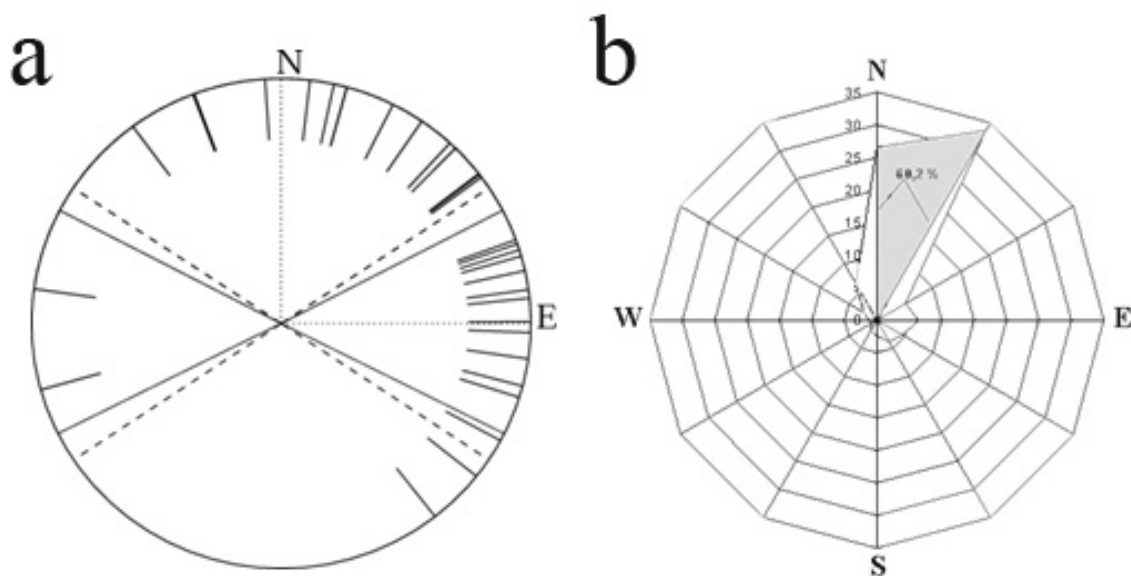
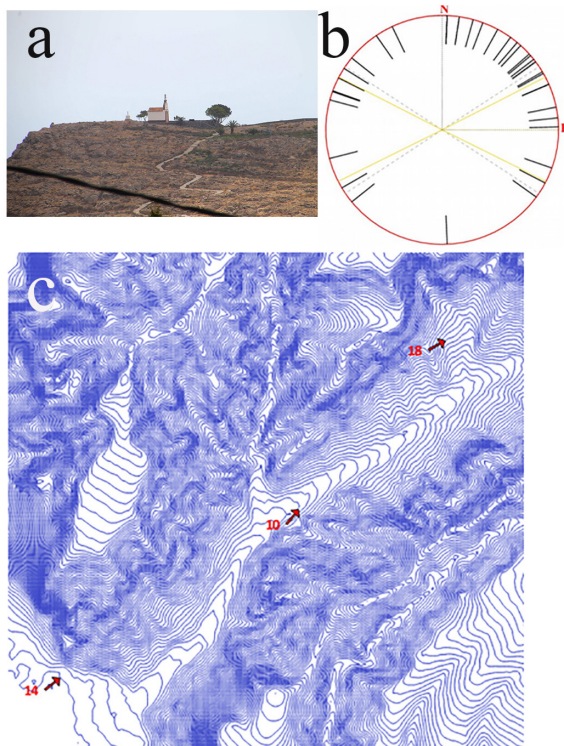


Figure 2. (a) Orientation diagram for the churches of Lanzarote. A significant number follows the canonical orientation pattern in the solar range. However, a non-negligible number are oriented to the N-NE. (b) Diagram of winds for Arrecife Airport, illustrative of the prevailing winds on the island. Note the concentration in the N-NE range, similar to the exceptional orientations of several churches on the island (Gangui *et al.* 2016).

and for the moon (dotted lines, indicating the position of the major lunistics).

In Lanzarote, 32 churches were measured, with 15 in the solar range (Figure 2a). We can distinguish two distinct orientations: (i) to the north, with "entrance" on the leeward side, avoiding perhaps the dominant winds of the place, and (ii) eastward, with the apse of the church pointing toward the eastern sector. It seems to be a case where practical issues (the orientation against the trade winds from the N-NE; Figure 2b) appear side by side with cultic and canonical traditions (i.e., the orientations within the solar range). This pattern of orientation may reflect the desire to avoid the strong winds (and the sand) prevailing on the island, which come precisely from that direction.



La Gomera and its abrupt geography

The island of La Gomera has an abundant religious architectural heritage dating from the 16th century onwards. As in Lanzarote, the first Christian churches were small, simple chapels that were built in different areas of the island as colonization progressed. Some were located within the nascent urban centers. Others were instead founded in more peripheral locations, such as San Isidro in Roque Calvario (Alajeró), on top of the Tagaragunche mountain (Figure 3a).

The orientation of Christian churches of La Gomera was studied by Di Paolo *et al.* (2020). The corresponding diagram of azimuths is shown in Figure 3b. Of the 39 orientations measured, 12 are located in the solar range, either to the east (7) or to the west (5), representing less than a third of the total. The 7 churches pointing to the east have the particularity of being among the oldest of the island. Given that this anomalous orientation pattern was neither related to the rising Sun nor triggered

Figure 3.(a) The small chapel of San Isidro, in Roque Calvario, at the top of a mountain. (b) Orientation diagram for the churches of La Gomera. Although several buildings -about twelve- follow the canonical orientation within the solar range, a large number is aligned to the northeast. (c) Topographic map for the Valle Gran Rey and the orientation of some of the churches (small arrows) towards northeast due to the orographic characteristics of the island (adapted from Di Paolo et al. 2020).

by the trade winds, as it was the case in Lanzarote, the authors searched for other possible -practical- influences that could explain the results. Due to the particular characteristics of the island, the landscape (topography) was naturally the best guess. It turns out that many groups of churches “copy” the direction of (i.e., their main axes are locally parallel to) the deep ravines in which they are located (e.g., Valle de Hermigua and Valle Gran Rey; Figure 3c). In these two cases the ravines follow a SW-NE line, coinciding with the accumulation of orientations in the NE region of the diagram in Figure 3b. So, this suggests that in La Gomera the accumulation of orientations in the northeast sector of the azimuth diagram is most probably due to the orographic characteristics of the island.

Fuerteventura: hints of Easter and stellar orientation?

The first religious constructions on Fuerteventura were small, simple chapels with a single enclosure. One example is Nuestra Señora de Guadalupe, built in 1642 in the village of Agua de Bueyes, in the central part of the island (Figure 4a). This church, like so many others, has a rectangular ground plan, a flat front *façade* and is now covered by a three-slope tile roof. Many of these chapels have more than one entrance door, such as Guadalupe, whose side entrance is open towards the southern sector.

The pattern of the orientation of the churches of Fuerteventura was studied in (Muratore *et al.* 2023). In Figure 4c we present the declination histogram (or curvigram) for the sample of 48 churches, with the normalized relative

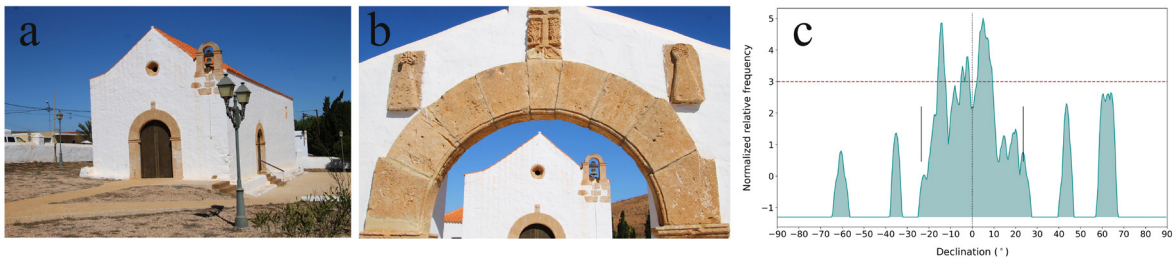


Figure 4. (a) Nuestra Señora de Guadalupe is a typical chapel of Fuerteventura. It has a secondary entrance door open towards the southern sector. (b) The chapel is surrounded by a low wall with a large arched and decorated doorway with small plaques, two of which show 8- and 6-pointed rosettes which could be interpreted as astral symbols, sometimes associated with Venus and the Sun, respectively. (c) Normalized declination curvigram of the churches. The astronomical equinox is marked with a vertical dotted line, whereas the solstices have shorter vertical solid lines. The horizontal dashed line represents the 3σ level. Peaks rising above this line can be considered as matter of interest (Muratore *et al.* 2023).

frequency, which enables a detailed view of the probability density of certain orientation patterns that might be a matter of interest. The plot shows a preference for orientations within the solar range. Moreover, two peaks in declination stand out above the 3σ level. The principal maximum appears at a declination of c. 5° , while a second one, almost as significant as the former, is located at c. -14° . These peaks have a priori no obvious reason to stand out from the rest of the declination measurements that fit within the solar arc. The usual theory of orientations toward the sunrise on the church patron's feast day was discarded by individual evaluation as no patron saint's day fits with the corresponding astronomical orientation.

Muratore *et al.* (2023) offer three possible explanations to try and justify the peak of -14° in declination, although none of them is conclusive. First, the traditional Canarian celebration of “Los Finaos” (the local version of the Day of the Dead) which takes place on the night of 1 to 2 November each year. Second, a topographic orientation for churches located in a few valleys of the island pointing towards a direction close to the 105° azimuth. Lastly, an unusual but appealing orientation to a “bright star” which might be supported by some relevant ethnographic testimonies.

Regarding this last possible explanation, the hypothesis would be to assign this peak to a non-solar origin, perhaps prior to the Christianization of the region. It might be due to the traditional observation of a brilliant planet or a bright star. The authors propose that the *Gañanera* (the local name of Sirius), which in the 17th century had a declination of c. -16.3° (not far from -14°), is perhaps an interesting possible target.

The *Gañanera* is well known in Fuerteventura as the best guide for agricultural activities, specifically, in the central area of the island where several of the churches of this group of orientations are located, in particular, the 17th century church of Nuestra Señora de Guadalupe (Figure 4a-b).

Regarding the main peak of the declination curvigram (Figure 4c) centered at c. $\delta = 5^\circ$, Muratore *et al.* (2023) propose one possible explanation. Namely, a not negligible group of churches were not oriented to the ecclesiastical equinox on 21 March, as canonical texts apparently suggest, but to the sunrise on Easter Sunday at the approximate year of the construction of the building (as demonstrated in the Way of Saint James by Urrutia-Aparicio *et al.* 2021). Easter is indeed one of the most important feast days of Christianity. And this results in an accumulation of orientations slightly to the north of due east, as the peak in $\delta = 5^\circ$ in the curvigram actually shows.

Comparative study: the orientation of churches and the landscape

The study of the astronomical orientations of these churches in their respective islands offers us the opportunity to verify whether the typical orientations found in Europe were rigidly transferred to these colonies or, eventually, whether there were influences from the pre-existing aboriginal cultures built-in the churches up to today. In general, we can affirm that most of the

churches we have surveyed do not reflect pre-Hispanic traditions in their orientations. We know that the summer solstice was the most important festival for the original native people of the islands, with a concept similar to the equinox in the second term (Belmonte, 2015). The former, however, is not present in the samples of churches while the latter can easily be confused and would be indistinguishable with the ecclesiastical equinox on 21 March. Therefore, the results analyzed here are inconclusive in this particular aspect.

As we reviewed above, the orientation pattern of many churches in Lanzarote was influenced by the strong trade winds ubiquitous in the region. In fact, the areas where more churches facing north-north-east have been built (with their entrance oriented towards the southern quadrant) is on the verge of El Jable (north and center of the island), where it becomes imperative to avoid the sand driven by the wind.

In La Gomera it is possible to conjecture that many of the first churches on the island were oriented in the solar range (although this was not a rule), but that over the centuries, in the more modern churches, what prevailed was the adaptation to the orography of their sites. This can be clearly observed in the ravines of Hermigua and Valle Gran Rey (Figure 3). On the other hand, here the winds do not seem to have been as much of a conditioning factor for the orientation of the churches as they were on Lanzarote. These churches have no additional walls, for example barbicans, to protect the buildings from the wind, as we did see on the island of Lanzarote.

Finally, the results for Fuerteventura, although consistent with the pattern of orientations of groups of churches from earlier

periods typical of the places of origin of the colonizers (Vogel 1962), differ notably from the outcomes obtained in the other islands of the archipelago. The analysis of Muratore *et al.* (2023) shows that there is a group of historic churches, mainly located in the central part of Fuerteventura, whose orientations are responsible for an unusual pattern, and which could be related to either one of the following explanations: the traditional Canarian celebration of “Los Finaos” at the beginning of November, a topographic orientation along the central valleys of the island and, lastly, an accumulation of orientations pointing to the declination of Sirius, known as “la Gañanera” by the old farmers of the island. All these hypotheses were considered by the authors and found equally speculative to a certain degree. Their study also found evidence suggesting that many of the churches were oriented towards sunrises during the wandering feast of Easter, an important festivity of Christianity. This was highlighted by a clear accumulation of orientations slightly to the north of due east. Bearing in mind that this tradition of orientations is present in medieval churches in the Castilian region of the Iberian Peninsula and given that Fuerteventura was colonized by the Crown of Castile, this result was not surprising.

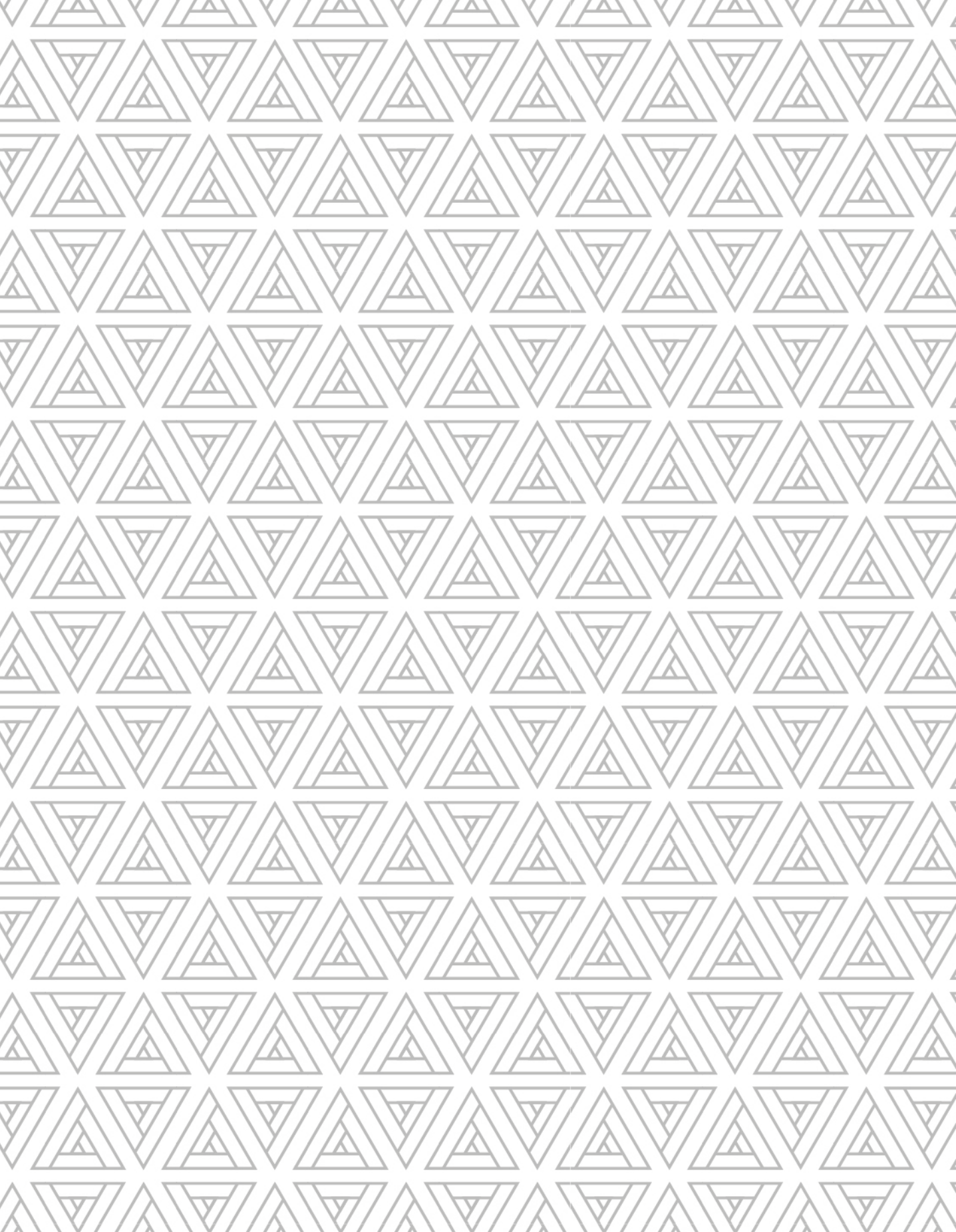
Conclusions and future directions

In this work we showed how the landscape and the skyline considered together were able to explain many of the resulting patterns of orientations of the colonial

churches in three of the islands of the Canary archipelago. As we discussed, in all territories surveyed the canonical orientation following the rising Sun was detected, but this by its own was not enough to justify the bulk of the measurements. Each island showed its particular characteristics, related to climatic aspects (the winds) or to the orography, and these were key to make a comparative study and to appropriately explain similarities and differences among them. In the future, these studies ought to be continued with the churches on the few islands that have yet to be explored, e.g., Gran Canaria, whose collection of historic churches totals several dozens. This will allow us to complete our main archaeoastronomical project in the Canaries.

Cited references

- Arneitz, P., Draxler, A., Rauch, R. and Leonhardt, R. (2014) Orientation of churches by magnetic compasses? *Geophysical Journal International* 198 (1): 1-7.
- Aznar, E., Pico, B. and Corbella, D. (2003) *Le Canarien*. Manuscritos, transcripción y traducción. La Laguna: Instituto de Estudios Canarios.
- Belmonte, J. A. (2015) Pre-Hispanic Sanctuaries in the Canary Islands. In Ruggles, C. (ed.) *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer. 1115-1124.
- Cioranescu, A. (1987) Jean de Béthencourt en Fuerteventura. In *I Jornadas de Historia de Fuerteventura y Lanzarote*, Tomo II. Puerto del Rosario: Servicio de publicaciones del Cabildo de Fuerteventura. 531-546.
- Di Paolo, A., Gangui, A., Belmonte, J. A. and Perera-Betancor, M. A. (2020) Cuando la ortodoxia no es lo más relevante: el paisaje de La Gomera y la orientación de sus iglesias. *Cosmovisiones/Cosmovisões* 1(1): 73-88.
- Gangui, A., González-García, A. C., Perera Betancort, M. A. and Belmonte, J. A. (2016) La orientación como una seña de identidad cultural: las iglesias históricas de Lanzarote. *Tabona* 20: 105-128.
- González-García, A. C. and Belmonte, J. A. (2015) The Orientation of Pre-Romanesque Churches in the Iberian Peninsula. *Nexus Network Journal* 17 (2): 353-377.
- McCluskey, S. C. (2015) Orientation of Christian Churches. In Ruggles, C. (ed.) *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer. 1703-10.
- Muratore, M.F., Gangui, A., Urrutia-Aparicio, M., Cabrera, C. and Belmonte, J. A. (2023) On the orientation of historic Christian churches of Fuerteventura: conciliating tradition, winds and topography. *Journal of Skyscape Archaeology* 9.1: 5-31.
- Porro Gutiérrez, J.M. (2000) El reflejo de las Islas Canarias en la cartografía anterior al siglo XVI. En Morales Padrón, F. (coord.) *XIII Coloquio de Historia Canario-americana; VIII Congreso Internacional de Historia de América (AEA; 1998)*. 3305-22.
- Urrutia-Aparicio, M., González-García, A.C. and Belmonte, J.A. (2021). East or Easter? Keys to the orientation of Romanesque churches along the Way of Saint James. *Journal for the History of Astronomy* 52: 289-310.
- Vogel, C. (1962) Sol aequinoctialis. Problèmes et technique de l'orientation dans le culte chrétien. *Revue des Sciences Religieuses* 36: 175-211.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e017>

El registro diario de los ocasos solares desde las Cruces punteadas de Acalpixca y Atlapulco en Xochimilco, Ciudad de México

Zimbrón Romero, Juan R.

zimbron64@hotmail.com

Miembro del Seminario de Arqueoastronomía de la ENAH-UNAM.

Investigador independiente.

Ciudad de México, México.

Zimbrón Romero, J. R.; 2024 "El registro diario de los ocasos solares desde las Cruces punteadas de Acalpixca y Atlapulco en Xochimilco, Ciudad de México". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 207-216.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e017>

Recibido: 07/04/2023, aceptado: 25/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Aquí presentamos un análisis de las Cruces Punteadas desde una perspectiva basada en la observación a simple vista de los ocasos solares, desde el centro de los diseños cruciformes, y el descenso del Sol en cerros destacados, ya detectados en otros estudios de la Cuenca de México, que fueron ocupados para registrar fechas calendáricas como es el caso del sitio del Preclásico de Cuicuilco y del Posclásico de Tenochtitlán. Al poniente de la Ciudad de México, el cerro San Miguel y el volcán Ajusco, pertenecientes a la Sierra de las Cruces, fueron importantes cerros que formaron parte de la cosmovisión indígena, con relevancia comparable con los volcanes del oriente, el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl. En ellos se realizaban importantes ritos de petición de lluvia, fertilidad y que hasta la fecha son escenarios de estas prácticas sincréticas católicas de las cruces de madera visitadas el día de la Santa Cruz y otras fechas por los pobladores cercanos a estos sitios.

Se empezó el estudio contando los orificios de las cruces punteadas para ver si tienen un valor calendárico, ubicados en las cruces y las pirámides se observaron las puestas de Sol registrando las fechas en que descendía el Sol en puntos relevantes, también se midieron los azimuts de sus ejes con brújula y la altura de sus horizontes hacia donde se dirigen sus líneas con clisímetro, en el caso de las estructuras piramidales se utilizó el teodolito para medir sus orientaciones, obteniendo interesantes resultados.

Lo que encontramos es que en una de las cruces ACA 2 los puntos contenidos en su diseño suman 253, cifra muy cercana a la cuenta calendárica ritual de 260 días y que los ejes de las cruces marcan doblemente la fecha del tránsito cenital, fechas del horizonte de Cuicuilco y del alineamiento al ocaso del Templo Mayor de Tenochtitlán. Detectamos una secuencia de días muy relevante que nos hace pensar que se ocuparon las posiciones del Sol vistas desde las cruces punteadas, para localizar los puntos del territorio donde debían construirse las pirámides, en base a los ocasos solares de determinados días, según una secuencia cotidiana previamente observada. Reutilizando como puntos de observación las Cruces Punteadas localizadas en la zona montañosa de Acapulco y Atlapulco, para orientar a días las estructuras piramidales en los sitios (Barrio del Huacal y Barrio de Tenezcaco) del Posclásico. Esta propuesta es diferente a la de Aveni, el cual mide la orientación de los ejes de las cruces y ve que coinciden los azimuts del petroglifo con los grados de desviación de la traza urbana de Teotihuacán y piensa que los diseños cruciformes se utilizaron para orientar la ciudad.

Palabras clave: Cruces Punteadas, observación a simple vista, ocasos, Volcán Ajusco, Cerro San Miguel.

Abstract

Here we present an analysis of the Pecked Crosses from a perspective based on naked-eye observation of solar sunsets, from the center of the cruciform designs, and the descent of the Sun on prominent hills, already detected in other studies of the Cuenca de Mexico, which were occupied to record calendar dates, such as the Preclassic site of Cuicuilco and the Postclassic site of Tenochtitlan. To the west of Mexico City, the San Miguel Hill and the Ajusco volcano, belonging to the mountain range of Cruces, were important promontories that were part of the indigenous worldview, with relevance comparable to the volcanoes of the east, such as Popocatepetl and Iztaccíhuatl. On them important rites of request for rain and fertility were carried out and to date are the scenes of these Catholic syncretic practices of the wooden crosses visited on the day of the Holy Cross and other dates by the residents of the nearby settlements.

The study began by counting the holes in the pecked crosses to see if they have a calendrical value. Located in the crosses and pyramids, the sunsets were observed, recording the dates on which the Sun descended at relevant points. The azimuths of the Sun were also measured. their axes with a compass and the height of their horizons towards which their lines are directed with a clisimeter. In the case of pyramidal structures, the theodolite was used to measure their orientations, obtaining interesting results.

What we found is that in one of the ACA 2 crosses the points contained in its design add up to 253, a number very close to the ritual calendar count of 260 days, and that the axes of the crosses mark twice the date of the zenithal transit, dates of the Cuicuilco horizon and the alignment at sunset of the Templo Mayor of Tenochtitlán. We detected a very relevant sequence of days that makes us think that the positions of the Sun seen from the pecked crosses were used to locate the points of the territory where the pyramids were to be built, based on the sunsets of certain days, according to a daily sequence previously observed. Reusing as observation points the Pecked Crosses located in the mountainous area of Acalpixca and Atlapulco, to orient the pyramidal structures in the Postclassic sites (Barrio del Huacal and Barrio de Tenezcalco). This proposal is different from that of Aveni, who measures the orientation of the axes of the crosses and sees that the azimuths of the petroglyph coincide with the degrees of deviation of the urban layout of Teotihuacan and thinks that the cruciform designs were used to orient the city.

Keywords: Pecked Crosses, naked eye observation, sunsets, Ajusco Volcano, San Miguel Hill.

Antecedentes

En este escrito hablaremos de los diseños que se tallaron en piedra con una técnica de punteo que dan forma a dos ejes que se cruzan en su centro haciendo una cruz y dos círculos concéntricos uno más grande que el otro y en ocasiones en lugar de círculos se labraron cuadrados (Aveni y Hartung 1985:3-14). Por sus características físicas se les conoce como “Cruces Punteadas” o Pecked Cross (cruces picadas) (León 2021). Estos petroglifos pertenecen al periodo Clásico (200 a 750 d.C. véase von Winning, 1987:61; Castro 2002; 202)” tomado de Iwaniszewski (2018:28).

Alfredo Chavero en 1886 (1884-1889) reporto una cruz punteada en Altavista en el cerro Chapin al norte de México y sugirió una posible utilización calendárica (Aveni y Hartung 1985:6). El primer ensayo especializado en el tema de Antony Aveni, Hartung y Buckingham (1978), a partir de este artículo empieza el estudio más sistematizado de las cruces y se da una versión más actualizada de este trabajo (Aveni y Hartung, 1985). Posteriormente Aveni (2005: 444-450) destaca aspectos arquitectónicos, astronómicos y calendáricos de los marcadores. Por su parte Iwaniszewski (1991) da nuevas hipótesis sobre los marcadores en Teotihuacan.

Hasta el momento hay 5 líneas de investigación (Olvera, 2023) en torno a las cruces en cuanto a su uso y significado; 1.-Astronómica; 2.-Arquitectónica y urbana; 3.-Calendárica; 4.-Juegos prehispánicos; 5.-Rutas de comercio e intercambio, como objetos rituales y evidencias etnográficas. En este trabajo le daremos prioridad a la hipótesis del uso urbano y arquitectónico que pudieron tener las Cruces Punteadas.

Metodología de campo

El trabajo de campo duro varios años, ocupándose mapas de INEGI y amplios recorridos por la zona de estudio, atendido informes de vecinos. Con GPS se sacaron las coordenadas geográficas, sacamos fotos, medimos con cinta métrica las proporciones, con brújula se obtuvo las orientaciones de los ejes y las ajustamos a mediciones astronómicas, utilizamos un dron al final del estudio (Palacio 2021). Las estructuras piramidales que aparecen asociadas a las Cruces Punteadas se midieron con teodolito por Ivan Sprajc (Zimbrón, 1992) y Ricardo Moyano. Se utilizó el programa PeakFinder, para rectificar datos que previamente habíamos obtenido con brújula y las alturas del horizonte con el clisímetro y también se realizó el cálculo de las fechas. Se privilegio la observación a simple vista.

1. Días de los Ocasos Solares en el Pico del Águila del Ajusco

El volcán Ajusco forma parte del cuerpo volcánico Chichinautzin, mide 3,930 m. teniendo dos puntos destacados con posible uso calendárico, la Cruz del Marqués con 3,936 m. y el Pico del Águila con 3,835 m (PeakFinder más precisa)

1. a. La Cruz Punteada Cuadrada ACA 4 del Cerro Xilotepec.

ACA 4 al Pico del Águila del Ajusco (Az: 258° 9',

Alt: 4°). 19° 14' 53" N y 99° 03' 50" W La Cruz ACA 4 (Figura 1) se localiza en la parte norponiente del cerro Xilotepec, perteneciente a la Sierra de Texcolli de San Gregorio Atlapulco. La Cruz Punteada tiene un total 281 puntos.

Cálculos, mediciones y fechas ACA 4.

Desde la Cruz Punteada observamos, la puesta del Sol el 26 de febrero/16 de octubre, descender el Astro en la punta del Pico del Águila del volcán Ajusco (Figura 2). La fecha es a un día de lo que se conoce como Cosijo por encontrarse esta relación en sitios de Oaxaca, como el Templo Enjoyado



Figura 1. Cruz Punteada Cuadrada ACA 4, cerro Xilotepec. Foto: Saulo Alquisira Zavala.

o “Embajada Teotihuacana” en el costado oriente de la Plataforma Norte de Monte Albán (Galindo 2003: 57).

Ejes de la Cruz Punteada Cuadrada

En el eje oriental, el azimut de la Cruz Punteada es de Az: 110° y la Alt: 3°, con fechas del orto solar en la falda norte del volcán Teuhtli el 29 de enero/12 de noviembre. En el eje poniente de la Cruz Punteada, el Az: 290° Alt: 1°02', con fecha del ocaso solar en la falda norte del cerro La Campana el 16 de mayo/27 de julio, días del tránsito cenital en Xochimilco. Esta Cruz Punteada Cuadrada ACA 4 del cerro Xilotepec está alineada el mismo día 26 de febrero y 16 de octubre con el marcador ACA 3 y con la pirámide de La Planta o Huacal.

1. b. La Cruz Punteada ACA 3 del Cerro La Palma.

ACA 3 al Pico del Águila del Ajusco (Az: 259° 06', Alt: 4°) 19° 14' 47" N y 99° 03' 55" W. El petroglifo punteado ACA 3 (Figura 3) se localiza en el cerro La Palma. La Cruz Puntea-

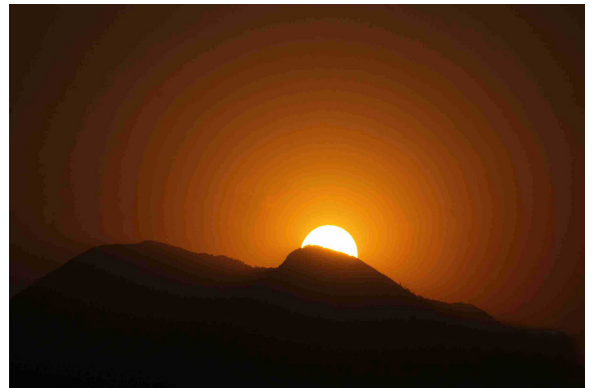


Figura 2. Misma posición del Sol en los ocasos en el Pico del Águila del Ajusco, vista desde las cruces ACA 4, ACA 3 y ACA 2 y la pirámide de La Planta. Foto: Saulo Alquisira Zavala

da ACA 3 tiene un total 202 puntos. Cálculos, mediciones y fechas ACA 3. Ubicados en la Cruz Punteada observamos la puesta del Sol el 26 de febrero/16 de octubre, descender el Astro en la punta del Pico del Águila del volcán Ajusco (Figura 2). También en estos días se produce un alineamiento entre la Cruz Punteada ACA 3 del cerro La Palma con la pirámide del Barrio La Planta. Dando como resultado 3 sitios alineados en el territorio.

Ejes de la Cruz Punteada ACA 3

El eje oriental de la Cruz Punteada tiene un Az: $76^{\circ}03'$ y Alt: $1^{\circ}03'$. El Sol sale al norte del cerro Papayo con fecha del orto solar el 26 de abril/18 de agosto. El eje poniente de la Cruz Punteada es de Az: $256^{\circ}03'$ Alt: $3^{\circ}04'$. El Sol se pone en la falda sur del volcán Ajusco y la fecha del ocaso solar es el 17 de febrero/24 de octubre. Fechas cercanas a las registradas en el sitio de Cuicuilco perteneciente al periodo Preclásico, 23 octubre y 17 de febrero saliendo el Sol en el Busto del Iztaccíhuatl (Sprajc 2001: 170). En cuanto al eje norte-sur de la Cruz Punteada tiene un Az: $157^{\circ}03'$, lo



Figura 3. Cruz Punteada ACA 3, cerro La Palma. Foto: Saulo Alquisira Zavala

que es importante señalar es que casi se corresponde en su orientación con el eje norte-sur de la Cruz Punteada ACA 2 del cerro Coatepec con un Az: $154^{\circ}04'$ teniendo una diferencia de $3^{\circ}01'$.

1. c. Pirámide del Barrio La Planta o el Huacal.

Pirámide el Huacal al Pico del Águila del Ajusco (Az: $259^{\circ} 02'$, Alt : $4^{\circ} 07'$). $19^{\circ} 14' 42''$ N y $99^{\circ} 04' 47''$ W. Se localiza en los límites al oeste del pueblo de Santa Cruz Acapulco.

Cálculos, mediciones y fechas de los apartados 1. a, b y c

Las Cruces Punteadas ACA 4, ACA 3 y la pirámide del Huacal presentan un alineamiento a la puesta del Sol, el 26 de febrero/16 de octubre. Descendiendo el Sol en su ocaso en el filoso Pico del Águila del volcán Ajusco (Figura 2), la posición observada difiere de la fecha 4 de abril que marca la orientación de su eje.

1. d. La Cruz Punteada ACA 2 del Cerro Coatepec

ACA 2 al Pico del Águila del Ajusco (Az: 260° , Alt: 4°). $19^{\circ} 14' 42''$ N y $99^{\circ} 03' 52''$ W. La Cruz Punteada ACA 2 (Figura 4) se localiza en la parte alta del cerro Coatepec, que limita a los pueblos de San Gregorio Atlapulco y Santa Cruz Acapulco. La Cruz Punteada ACA 2 tiene un total 253 puntos. Tiene una cantidad cercana al calendario ritual de 260 días.

Cálculos mediciones y fechas ACA 2

Apostados en la Cruz Punteada, después de ver el descenso del Sol en el agudo Pico del Águila del volcán Ajusco (Figura 2), observamos el registro el día 27 febrero/15 de octubre.

Ejes de la Cruz Punteada ACA 2

El eje norte-sur de la Cruz Punteada Az: $334^{\circ}4'$ y su inverso $154^{\circ}4'$ teniendo una diferencia de 3° con el eje norte-sur de la Cruz Punteada ACA 3 del cerro La Palma cuyo Az fue de $157^{\circ}3'$ y el inverso de $337^{\circ}3'$. Casi están alineados los ejes de las dos cruces hacia el Norte. El azimut medido por Ivan Sprajc (Zimbrón, 1992) del eje oriente-poniente de la Cruz Punteada ACA 2 fue de $236^{\circ}30'$ y su inverso de $56^{\circ}30'$, grados que salen del rango del desplazamiento solar.

1. e. La Cruz Punteada ACA del Cerro de Cuahilama.

ACA al Pico del Águila del Ajusco (No forma parte del Horizonte Calendárico).



Figura 4. Cruz Punteada ACA 2, cerro Coatepec. Foto: Saulo Alquisira Zavala.

$19^{\circ} 14' 33''$ N y $99^{\circ} 04' 09''$ W. La Cruz Punteada, se localiza en la falda oriente del cerro Cuahilama (Cook, 1955), al final del pueblo de Santa Cruz Acalpíxca, forma parte del sitio arqueológico donde predominan los petroglifos con temas calendáricos y astronómicos (Zimbrón, 2020).

Cálculos, mediciones y fechas ACA

El Az: del eje este-poniente es de $290^{\circ}00'$ y una Alt: poniente de $1^{\circ}05'$, nos da la fecha del tránsito cenital del Sol el 16 de mayo/27 de julio, siendo el ocaso del lado sur del cerro Zayuca. El Az. inverso es de 110° con una Alt: $13^{\circ}08'$, aquí anotamos sus fechas de la salida del Sol es el 12 de febrero/29 de octubre, inicio del año indígena según Sahagún (1981).

2. Días de los Ocasos Solares en la loma más alta del Cerro San Miguel

La Sierra de las Cruces se localiza en la parte este del cinturón volcánico transversal, y constituye un límite morfológico entre la Cuenca de México (2,240 m) y el Valle de Toluca (2,400 m.). Se ha registrado que, en una serie de fechas significativas distintas, el ocaso solar se produce en la cima del cerro San Miguel observado desde varios puntos relevantes (Figura 5): **desde la Cruz Punteada Cuadrada ACA 4** del cerro Xilotepec, el día **1° de abril/11 de septiembre**, descendiendo el Sol en la cima más alta del cerro San Miguel (Az: $274^{\circ} 8'$, Alt: $2^{\circ} 5'$); **desde la Cruz Punteada ACA 3** del cerro

La Palma, el día **2 de abril/10 de septiembre**, descendiendo el Sol en la cima más alta del cerro San Miguel (Az: $274^{\circ} 9'$, Alt: $2^{\circ} 7'$); **desde la Cruz Punteada ACA 2** del cerro Coatepec, el día **3 de abril/9 de septiembre**, descendiendo el Sol en la cima más alta del cerro San Miguel (Az: $275^{\circ} 4'$, Alt: $2^{\circ} 7'$); **desde la pirámide La Planta** el día **4 de abril/8 de septiembre**, descendiendo el Sol en una posición más baja de la cima más alta del cerro San Miguel (Ricardo Moyano midió con teodolito el eje de la pirámide del Barrio La Planta, dando un Az: 275° Alt: $2^{\circ} 30'$ y al oriente de 95° resultando esas fechas); **desde la parte más alta de la pirámide del Barrio La Planta**, el día **5 de abril/7 de septiembre**, descendiendo el Sol en la cima más alta del cerro San Miguel (Az: $275^{\circ} 8'$, Alt: 3° , alineamiento con la pirámide del Barrio de Tenezcalco (Zimbrón, 2013); **desde la Cruz Punteada ACA** del cerro Cuahilama, y **también** parados en la **pirámide del Barrio de Tenezcalco**, el día **6 de abril/6 de septiembre**, descendiendo el



Figura 5. Misma posición del Sol en los ocasos en la cima del cerro San Miguel vista desde las cruces ACA 4, ACA 3, ACA 2, ACA, y las pirámides de los Barrios La Planta y Tenezcalco, Foto: Saulo Alquisira Zavala.

Sol en la cima más alta del cerro San Miguel (Az: $276^{\circ} 2'$, Alt: 3°). Además, Ivan Sprajc en 1990 (Zimbrón, 1992, 68) midió la **estructura piramidal del Barrio de Tenezcalco** y resultó que **su eje se dirige hacia el ocaso del Sol los días 8 de abril/4 de septiembre** derivando las mismas fechas de ocaso del Templo Mayor de Tenochtitlán. En estos días el Sol desciende al Norte de la cima del cerro San Miguel, en la falda de este volcán.

Más datos de la Pirámide del Barrio de Tenezcalco

La Pirámide del Barrio de Tenezcalco ($19^{\circ} 14' 35''$ N y $99^{\circ} 04' 30''$ W), se localiza en una terraza agrícola en el paraje de San Nicolás, enfrente del antiguo Panteón del Pueblo de Santa Cruz Acalpíxca.

Cálculos, mediciones y fechas de la pirámide de Tenezcalco

La estructura presenta un Az: $96^{\circ} 35'$ E-W (Alt: $5^{\circ} 08'$), siendo las salidas del Sol el 8 a 9 de marzo/5 de octubre. Como ya se dijo, el Sol se pone a lo largo de la estructura el 8 abril/4 de septiembre (Az: $276^{\circ} 35'$, Alt: $3^{\circ} 1'$), fechas que corresponden a la orientación del Templo Mayor de Tenochtitlán. En los días posteriores al 9 de abril notaremos que después de 73 días habrá llegado al solsticio de verano, el 21 de junio. A partir de ese día se necesitan otros 73 días para regresar al 2 de septiembre (Galindo, 2003). En cuanto a la salida del Sol a lo largo de esta estructura del Barrio de Tenezcalco, el 9 de marzo/5 octubre, se diferencia por unos días con el alineamiento

de la pirámide del Barrio La Planta que es al amanecer del 10 de marzo/3 de octubre. Fechas cercanas al equinoccio temporal del 23 de marzo, por 13 días.

Discusión de resultados

Hipótesis calendárica: ocupando la metodología de Aveni obtuvimos la cantidad de 281 puntos, de la Cruz Cuadrada ACA 4, la Cruz Punteada ACA 3 tiene un total de 202 puntos y ACA 2 tiene un total de 272 puntos cercana la cifra a la que corresponde al calendario ritual de 260 días.

Las fechas que registran los ejes de las Cruces Punteadas las podemos resumir así: ACA 4, su eje poniente: 16 de mayo y 27 de julio, días en que se realiza el tránsito en estas latitudes, misma fecha que marca la Cruz ACA del cerro Cuahilama. El eje oriente de ACA está hacia el 12 de febrero/29 de octubre, día del inicio del año mexicana según el cronista Sahagún (1981). ACA 3, su eje poniente se dirige al ocaso el día 17 de febrero y 24 de octubre, fechas cercanas a la registrada en Cuicuilco por Ivan Sprajc (2021). En cuanto al eje norte-sur de ACA 3 casi corresponde en su orientación con el eje norte-sur de ACA 2. Posiciones del Sol en los horizontes de las Cruces ACA 4, ACA 3 y la pirámide de La Planta o el Huacal: su ocaso solar se realiza en el pico del Águila del Ajusco, la misma fecha del 26 de febrero y 16 de octubre produciéndose un alineamiento calendárico en estos 3 sitios, lo que nos permite deducir que se utilizaron las orientaciones de estos elementos con fines de localización de los estructuras en el espacio. Para la Cruz

Punteada ACA 2 la puesta del Sol en el Pico del Águila del Ajusco (27 de febrero y 15 de octubre), está a un día de diferencia con las otras cruces ACA 4 Y ACA 3 y la pirámide del Huacal. Esto posiblemente sea para ajustar en el territorio la estructura piramidal del Posclásico ocupando las cruces punteadas del Clásico marcando fechas relevantes locales y regionales.

En cuanto a las puestas solares en la cima más alta del cerro San Miguel vistas desde las cruces y la pirámide de Acalpixcan, se detectó una serie de fechas que van del 1 de abril y el 11 de septiembre, al 8 de abril y 4 de septiembre (coinciden con la orientación del Templo Mayor de Tenochtitlan), faltando solo registrar el día 7 de abril y 5 de septiembre. Es una contabilidad día a día para marcar exactamente la fecha deseada, que puede ser la que indica el eje de la Pirámide del Barrio de Tenezalco, al ocaso.

Conclusiones

La ocupación del territorio de estudio donde se localizan las cruces punteadas y las estructuras piramidales se puede rastrear desde el periodo del Clásico de Cuicuilco y Teotihuacan, hasta el Posclásico del Templo Mayor de Tenochtitlan, y según Palacio (2021) hubo una presencia esporádica teotihuacana en la zona. La insistencia de los alineamientos y el registro de fechas día con día de los ocasos y tránsitos cenitales nos puede dar un indicio del uso de las cruces punteadas como instrumentos urbanos para localizar estructuras piramidales que a su vez los ejes de ellas marcaban fechas importantes.

Referencias citadas

Aveni, Anthony. (2005) *Observadores del cielo en el México antiguo*, Fondo de Cultura Económica, México

Aveni, A. F, y Hartung, H. (1985) *Las cruces punteadas en Mesoamérica: Versión Actualizada*. Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana4: 3-14

Aveni Anthony, Hartung y Buckingham. (1978) “The Pecked Cross Symbol in Ancient Mesoamérica”, *Revista Science* vol. 202. Pp.267-279.

Cook de Leonard, Carmen (1955) “Una maqueta prehispánica”, en *El México Antiguo*, tomo VIII, Pp.169-191, México.

Chavero Alfredo et al (1884-1889) *México a través de los Siglos*, Barcelona, espasa y cía. México, Balleca y Cía. 5 v, ils.

Galindo Trejo, J. (2003) *La astronomía prehispánica en México*. En Meraz, C. (ed.) *Lajas Celestes: astronomía e historia en Chapultepec*. México: CONACULTA. Patronato del Museo Nacional de Historia. UNAM-México. Pp. 5-87.

Iwaniszewski, S. (1991). “La arqueología y la astronomía en Teotihuacan”. En *Arqueoastronomía y Etnoastronomía en Mesoamérica* Johanna Broda, Stanislao Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds). Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México. Pp. 269-289.

-(2018) *Tres marcadores calendáricos en Cocotitlán*. Edo. De México. *Estudios Latinoamericanos* 38: 25-45.

León Garcilazo, B. (2021) *Los marcado-*

res astronómicos del sitio de petroglifos “Presa de la Luz”, en el municipio de Jesús María, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura en física. Ciudad de México: Facultad de Ciencias. UNAM.

Olvera Hernández, Antonio (2023) *Marcadores punteados en el México prehispánico: El núcleo duro de una antigua y compartida tradición rupestre*, Tesis de Licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Palacio Sardinetas, José Roberto (2021) *El sitio Altepemilpan: Evidencia de un asentamiento Posclásico situado en la zona cerril de Xochimilco y Milpa Alta*. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Arqueología. Escuela Nacional de Antropología e Historia. INAH, México.

Sahagún, B. de (1981) *Historia General de las cosas de la Nueva España*. 4 tomos. México: Editorial Porrúa.

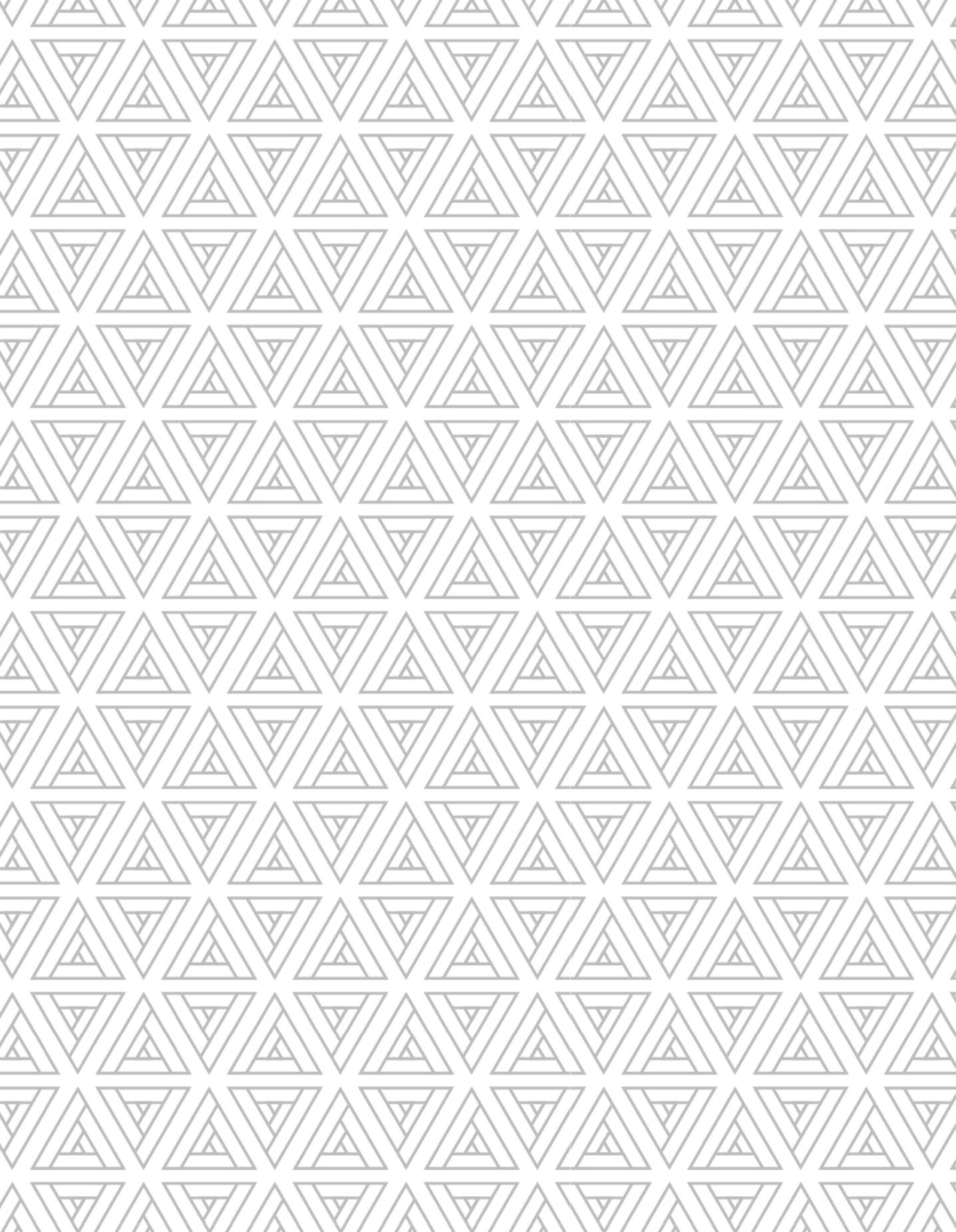
Sprajc, Ivan (2001)

“Orientaciones en la arquitectura prehispánica del centro de México”, serie Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Zimbrón Romero, J. R. (1992) *Las cruces punteadas de Santa Cruz Acapulcan, Xochimilco*. Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana 19: 59-74.

(2013) *Los Calendarios de Horizonte en sitios prehispánicos e iglesias coloniales de Xochimilco y Milpa Alta*. Tesis de Doctorado en estudios arqueológicos. México: ENAH/INAH/SEP.

(2020) *Guía para la visita a los sitios xochimilcas de Cuahilama y Xilotepec*. México: Ediciones Fuente Cultural.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e018>

Advanced Virtual Archaeoastronomy

Zotti, Georg

Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection and Virtual Archaeology
(LBI ArchPro). Vienna, Austria.

Neubauer, Wolfgang

Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection and Virtual Archaeology
(LBI ArchPro). Vienna, Austria.

Contact author: Georg Zotti - georg.Zotti@univie.ac.at

Zotti, G.; Neubauer, W.; 2024 "Advanced Virtual Archaeoastronomy". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 219-227.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e018>

Recibido: 11/03/2023, aceptado: 14/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

El planetario de computadora gratuito y de código abierto Stellarium es un programa de astronomía multiplataforma que se ejecuta en una amplia gama de computadoras, desde potentes PC de escritorio hasta computadoras de placa única de bajo consumo como Raspberry Pi 3 y 4. Los desarrolladores voluntarios finalmente han llegado a su versión hito "1.0" tan esperada, lo que significa tanto la finalización de los objetivos de precisión para los cálculos de efemérides astronómicas como la adaptación a una actualización importante del marco de programación subyacente, preparando el programa para un mayor desarrollo en los próximos años.

Stellarium es un programa de astronomía gráficamente detallado que es popular entre principiantes y astrónomos aficionados avanzados y profesores y estudiantes de astronomía. Puede sumergir al observador en cualquier lugar de la tierra bajo el cielo de cualquier momento de la historia humana más allá del 13.000 a. C., rodeado por un paisaje panorámico que proporciona un proxy confiable del horizonte real del paisaje en el lugar. Esto permite el estudio de puntos de vista desde interesantes estructuras hechas por el hombre u otros lugares en relación con características en el horizonte y fenómenos celestes como salidas y puestas extremas solsticiales o lunares. Las pistas diurnas para estos eventos y para varios otros objetos, y algunas líneas auxiliares más interesantes, pueden resaltarse fácilmente mediante una extensión de programa dedicada. Otra extensión incluso permite cargar un modelo 3D arquitectónico en su paisaje circundante (creado a partir de modelado basado en imágenes, escaneo láser o reconstrucción arquitectónica) bajo los cielos del período original para descubrir, investigar y demostrar orientaciones estructurales hacia objetivos astronómicos y simular fenómenos de luces y sombras. Usando el control de tiempo del software que puede controlar la visibilidad de las partes del modelo, también se pueden visualizar reconstrucciones de múltiples fases del paisaje y la arquitectura.

En los casos en que la aplicación requiera la interacción con las reconstrucciones tridimensionales, como los instrumentos de observación astronómica, Stellarium se puede combinar con un motor de juego como Unity, que proporciona los componentes básicos necesarios para la interacción similar a un juego de computadora con los objetos de la escena, mientras que Stellarium proporciona un fondo de cielo de alta precisión y control de tiempo astronómico. Los últimos desarrollos incluyen además un nuevo modelo de tragaluz que proporciona una simulación mucho más realista del crepúsculo y efemérides detalladas para los eclipses, proporcionada por nuevos colaboradores.

Stellarium también es capaz de mostrar constelaciones y nombres de estrellas de culturas de todo el mundo. Esta característica original lo ha convertido en una herramienta popular para estudios y divulgación etnoastronómicos, y el proyecto Stellarium agradece contribuciones calificadas de la comunidad.

Palabras clave: arqueoastronomía, arqueología virtual, juegos serios, simulación, etnoastronomía.

Abstract

The free and open source desktop planetarium Stellarium is a multi-platform astronomy program that runs on a wide range of computers, from powerful desktop PCs to energy-efficient single-board computers such as the Raspberry Pi 3 and 4. The volunteer developers have finally reached their long-awaited "1.0" milestone, which marks both the completion of accuracy goals for astronomical ephemeris computations and the adaptation of a major update to the underlying programming framework, preparing the program for further development in the coming years.

Stellarium is a graphically detailed astronomy program that is popular with beginner to advanced amateur astronomers and astronomy teachers and students. It can immerse the observer in any location on Earth under the sky of any time in human history after 13,000 BC, surrounded by a landscape panorama that provides a reliable proxy for the real local landscape horizon. This allows the study of views from interesting human-made structures or other locations in relation to features on the horizon and celestial phenomena such as solstitial or lunar extremes. The diurnal tracks for these events and several other objects, as well as some other interesting auxiliary lines, can be easily highlighted using a dedicated program extension (plugin). Another extension even allows a 3D architectural model to be loaded in its surrounding landscape (created from image-based modelling, laser scanning or architectural reconstruction) under the sky of the original period to discover, investigate and demonstrate structural orientations towards astronomical targets and simulate light and shadow phenomena. Multi-phase reconstructions of landscape and architecture can also be visualised using the software's time control, which can control the visibility of model parts.

In cases where the application requires interaction with the three-dimensional reconstructions, such as astronomical observation instruments, Stellarium can be combined with a game engine such as Unity, which provides the necessary building blocks for computer game-like interaction with scene objects, while Stellarium provides the highly accurate sky background and astronomical time control.

The latest developments include a new skylight model that provides a much more realistic simulation of twilight and detailed ephemerides for eclipses provided by new contributors. Stellarium is also capable of displaying constellations and star names from cultures around the world. This original feature has made it a popular tool for ethnoastronomy studies and outreach, and the Stellarium project welcomes qualified contributions from the community.

Keywords: Archaeoastronomy, Virtual Archaeology, Serious Gaming, Simulation, Ethnoastronomy.

Introduction

Orientation studies of prehistoric or historic buildings and monuments, which are one focus of classical archaeoastronomy, typically provide survey results in the abstract terms of astronomical azimuths (directions) and altitudes (vertical offset from the mathematical horizon) of the intersection of building axes and the landscape horizon, or of potential 'observation windows' in arbitrary directions, which are then converted into astronomical declinations to find celestial objects that may have served as orientation targets for these presumably important directions of view (Ruggles, 2015). The mathematical process and the abstractions involved are often difficult to follow for researchers trained only in the humanities, and even more so for a wider public when scientists want to disseminate research results. To better understand the processes and phenomena visible in the sky, desktop planetarium programs have been used for many years to visualise and simulate the daily rising and setting of the Sun, Moon, planets and the daily motion and seasonal changes of the starry sky. In previous work (Zotti and Neubauer, 2015), we searched for a good astronomical simulation environment that could also visualise the landscape surrounding the observer. While a commercial solution showed noticeably incorrect behaviour in simulating the effect of atmospheric refraction, we found the free planetarium program Stellarium, which at that time was even further from being astronomically accurate, but its open-source nature invited its adoption for improvements and the creation of extensions

for applications in cultural astronomy (Zotti et al., 2021). On the occasion of the long-awaited "1.0" release of Stellarium, in this paper we want to give a brief overview of its improvements relevant for archaeoastronomy and present a few applications of the software during the past decade.

Immersion in the landscape

The classical opto-mechanical projection planetarium, invented one century ago, consists of a dome housing the auditorium and a hemispherical screen inside on which the 'upper half of nature' can be projected by a specialized projection machine mounted in the centre of the room (Meier, 1992). Many early installations included a horizon mask made from sheet metal, cut to represent the city skyline of the installation location.

The development of personal computers with ever-increasing graphical capabilities in the 1990s allowed the creation of "desktop planetarium" programs which can display the sky for any date and time in human history over any location on Earth. Some of these programs allow the inclusion of a photographic or artificially computed horizon panorama, or at least a polygonal mask to estimate horizon obstructions, to experience the potential role of conspicuous mountain peaks in the skyscape at the point of observation. Around 2008, Stellarium allowed the inclusion of a decorative photo-based horizon. Meanwhile, the landscape configuration can include a

combination of an accurately placed photographic panorama or virtual rendering from a digital elevation model, e.g., from Horizon (Smith, 2020), surveyed polygon line, and a gazetteer of horizon features. Although Stellarium can be used in small planetarium setups, most users are not immersed under a dome, and the view on a regular screen combines the landscape and the sky beyond in a way more appropriate to archaeoastronomical studies than the dome planetarium: The dome traditionally ends at the mathematical horizon (Zotti et al., 2006), while archaeological features that should be seen in combination with the sky are on the ground or even below the observer's feet. The combination of sky and ground on the computer screen therefore provides a more complete view. Only the latest all-digital dome planetarium systems allow more than 180° of the sky to be squeezed onto the 180° hemispherical dome, providing a view onto the foreground terrain that is well suited to presentations for larger audiences.

ArchaeoLines

Many studies focus on the potential significance of solstices, equinoxes and intermediate dates (with various caveats, see e.g., Belmonte 2015). The solar declination arcs for these dates can be displayed using the dedicated program extension, or plugin, called "ArchaeoLines" (Zotti, 2016). It allows the display of similar declination arcs for the lunar standstills, the current declination of the Sun, Moon, a selected planet or the currently selected object. A vertical line can

also be drawn from the selected object to the horizon. Further user-defined lines include custom altitudes, declinations, custom azimuths, or azimuths to important locations such as sacred places. These can be useful for many kinds of orientation studies.

Three-dimensional landscapes

The horizon panorama provides a view for one location only. For more advanced studies, a 3D renderer has been introduced with the Scenery3D plugin (Zotti, 2016), which allows the user to interactively walk in first-person perspective through a georeferenced 3D scenery consisting of an architectural reconstruction in its surrounding landscape, and to investigate and demonstrate the possible connections between architecture, light and shadow, landscape and the sky beyond (Frischer et al., 2016; Zotti, 2019; Zotti et al., 2019). Even the temporal evolution of a landscape and monuments can be controlled in Stellarium's Scenery3D plug-in using the same date control panel which usually just changes the sky (Zotti et al., 2018). Conspicuous landscape features in the vicinity should be included in the 3D model so that the parallax shift caused by walking in the relevant part of the landscape is automatically reflected in the view. The landscape model is however represented on a tangential plane at the geographical location of the observer. Very remote mountain peaks thus may appear too high (Zotti et al., 2021). We therefore recommend

adding a horizon panorama to the model, which encloses the scene and may more accurately represent the distant horizon as seen from the most relevant location.

Interactive models

The graphical appearance of models in Stellarium's Scenery3D plugin is somewhat limited: Firstly, the scenery is static, so that e.g., vegetation does not look very realistic. This is not the aim of orientation studies with a tool designed mainly for non-experts in 3D modelling, where the creation and integration of at least simple virtual reconstructions should not be too complicated. More important for some applications in historical astronomy seems to be the inability to interact with 3D objects such as medieval observation instruments.

Larger landscape visualisations and simulations of virtual archaeology are nowadays often presented with the help of computer game engines. These provide the basic building blocks for computer game-like immersive interaction and vivid, naturally looking scenes which can be utilized in a "serious gaming" approach (Vaz de Carvalho et al., 2013). On the other hand, given that the sky and natural astronomical phenomena are usually of minor importance in computer games, the sky background and astronomical-celestial details have to be programmed from scratch (Zotti, 2014; Zotti and Neubauer, 2019). For applications that require both interaction and a complete sky simulation, recent development (Zotti et al., 2020) allows Stellarium (as sky rendering program) to be directly combined with applications based on the Unity game engine, which provides the full spectrum of fea-



Figure 1: Stellarium 1.0 combined with the Unity game engine (Zotti, 2021). The foreground is a scene in a virtual park of medieval astronomical instruments. It also includes a pond with reflecting water. The sky is rendered by Stellarium and is controlled by interprocess communication.

tures a typical game engine has to offer. In a proof-of-concept application (Zotti, 2021), we have implemented wind-animated and seasonally changing vegetation, birds singing in the trees, and reflections on bodies of water (even with moving waves! See Figure 1). These elements provide a deeper nature-like experience nowadays expected by casual users. The more important aspect of using the game engine is that reconstructed machinery, in our case astronomical observation instruments from previous centuries, can be both animated and even react to user manipulation. In other applications, again the temporal development of an archaeological site, e.g., the architectural phases of a temple, could be displayed together with changes in the sky, all controlled by Stellarium’s time control. Such scenes require a much higher effort in development than the static models that can be explored in Stellarium but can add an even deeper sense of immersion to the simulation. A web deployment of the Unity-based application, where the live feed from Stellarium is not available, can still utilize a set of pre-created static skyboxes.

Version 1.0 and beyond

The astronomical computation engine has also been significantly improved in the last years (Zotti et al., 2021) to finally allow the accurate simulation of celestial processes and phenomena over many millennia. For uses in cultural and historical astronomy, other recently added plugins provide dates expressed in tens of calendars and can retrieve additional data from

online resources (Zotti et al., 2023). Finally, the long-awaited final tasks of accurate planet axis orientation and annual aberration correction have been solved. After the necessary adaptations to the recent upgrade of the underlying Qt programming framework (Qt, 2023), it was finally time to declare two decades of “zero” versions finished. Version 1.0, released on October 1st, 2022, includes two more major features contributed by new developers: A new, much better skylight model based on the work of Bruneton and Neyret (2008), and a way to export Solar eclipse maps as KML files for use with Google Earth. Future releases will adopt a year.release version numbering scheme such as 23.1. Given that many legacy computers are not supported by the new Qt6, Qt5-based builds will need to remain available for some time.

Sky Cultures

Another feature of Stellarium not found in other desktop planetaria is the ability to display the constellations and star lore of non-European cultures. This, and the multilingual nature of the software, makes it an almost perfect tool for ethnoastronomy research and outreach (e.g., Rodas Quito and Mejuto González, 2020), also considering the recent interest in star naming by the IAU Working Group on Star Names (WGSN; Hoffmann and Wolfschmidt, 2022). We have identified a few shortcomings in Stellarium’s features related to this topic (Zotti and Wolf, 2019), which should be addressed in the foreseeable future.

Acknowledgements

Georg Zotti's work on Stellarium was in part supported by the Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection and Virtual Archaeology (2010-2023), which was based on an international cooperation of the Ludwig Boltzmann Gesellschaft (Austria), Amt der Niederösterreichischen Landesregierung (Austria), University of Vienna (Austria), TU Wien (Austria), ZAMG–Central Institute for Meteorology and Geodynamics (Austria), 7reasons (Austria), LWL–Federal state archaeology of Westphalia-Lippe (Germany), NIKU–Norwegian Institute for Cultural Heritage (Norway) and Vestfold fylkeskommune–Kulturav (Norway).

Cited references

- Belmonte, J. A. (2015) Solar Alignments – Identification and Analysis. Ch. 32 in: Ruggles, C.L.N. (ed.), *Handbook for Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer Science and Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6141-8_36.
- Bruneton, E. and Neyret, F. (2008) “Pre-computed Atmospheric Scattering”. In: *Proceedings of the 19th Eurographics Symposium on Rendering 2008*. *Computer Graphics Forum* 27(4), 1079–1086. Eurographics. Wiley. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8659.2008.01245.x>.
- Frischer, B., Zotti, G., Mari, Z., and Capriotti Vittozzi, G. (2016) Archaeo-astronomical experiments supported by virtual simulation environments: Celestial alignments in the Antinoeion at Hadrian's Villa (Tivoli, Italy). *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage (DAACH)* 3, 55–79. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2016.06.001>.
- Hoffmann, S. M., and Wolfschmidt, G. (eds.) (2022) *Astronomy in Culture – Cultures of Astronomy*. (Proceedings of the Splinter Meeting at the Annual Conference of the Astronomische Gesellschaft). *Nuncius Hamburgensis* 57. Hamburg: tredition
- Meier, L. (1992) *Der Himmel auf Erden. Die Welt der Planetarien*. Leipzig, Heidelberg: Johann Ambrosius Barth.
- Qt (2023) <https://www.qt.io/product/framework>. Consulted:15/01/2023.
- Rodas Quito, E. E. and J. Mejuto González (2020) Constelaciones mayas: visualización e interpretación utilizando herramientas informáticas, in *Ciencias espaciales* 13(1), 73-87, Universidad Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras.
- Ruggles, C.L.N. (2015) Analyzing Orientations. Ch. 27 in: Ruggles, C.L.N. (ed.), *Handbook for Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. New York: Springer Science and Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6141-8_26.
- Smith, A. (2020) Horizon 0.13c. Online at <http://agksmith.net/horizon/index.html> Consulted:15/01/2023.
- Vaz de Carvalho, C., Latorre Andrés, P. M., and Serón Arbeloa, F. J. (2013). *Serious Games Network*. *Virtual Archaeology Review* 4(9), 174–180. <https://doi.org/10.4995/var.2013.4271>.
- Zotti, G., Wilkie, A., and Purgathofer, W. (2006) Using Virtual Reconstructions in a Planetarium for Demonstrations in Archaeo-Astronomy. In Sikné Lányi, C. (ed.), *Third Central European Multimedia and Virtual Reality Conference (Proc. CEM-VRC2006)*, 43–51, Veszprém: Pannonian

University Press.

Zotti, G. (2014) Towards Serious Gaming for Archaeoastronomical Simulation. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 14(3), 271–281. <http://maajournal.com/Issues/2014/Vol14-3/Full25.pdf>

Zotti, G. and Neubauer, W. (2015) Astronomical and Topographical Orientation of Kreisgrabenanlagen in Lower Austria. In Pimenta, F., Ribeiro, N., Silva, F., Campion, N., Joaquineto, A. and Tirapicos, L. (eds.), *SEAC2011 Stars and Stones: Voyages in Archaeoastronomy and Cultural Astronomy*, BAR International 2720, 188–193, Oxford: Archaeopress.

Zotti, G. (2016) Open-Source Virtual Archaeoastronomy. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 16(4), 17–24. <https://doi.org/10.5281/zenodo.207260>.

Zotti, G., Schaukowitsch, F., and Wimmer, M. (2018) Beyond 3D Models: Simulation of Temporally Evolving Models in Stellarium. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 18(4), 523–528. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1477972>.

Zotti, G. and Neubauer, W. (2019) Beyond the Landscape: Analysis of Neolithic Circular Ditch Systems of Lower Austria with Advanced Virtual Archaeoastronomy. *Virtual Archaeology Review* 10(21), 90–102. <https://doi.org/10.4995/var.2019.10772>.

Zotti, G. (2019) Visualising skylscapes: GIS-based 3-D modelling and astronomical simulation. In Henty, L. and Brown, D. (eds.), *Visualising Skylscapes: Material Forms of Cultural Engagement with the Heavens*, Routledge Studies in Archaeology, 35–54. Routledge.

Zotti, G., Frischer, B., Schaukowitsch, F., Wimmer, M. and Neubauer, W. (2019) *Virtual Archaeoastronomy: Stellarium*

for Research and Outreach. In Magli G., González-García, A. C., Belmonte Aviles, J., and Antonello, E. (eds.), *Archaeoastronomy in the Roman World, Historical & Cultural Astronomy*, chapter 12, 187–205. Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97007-3_12.

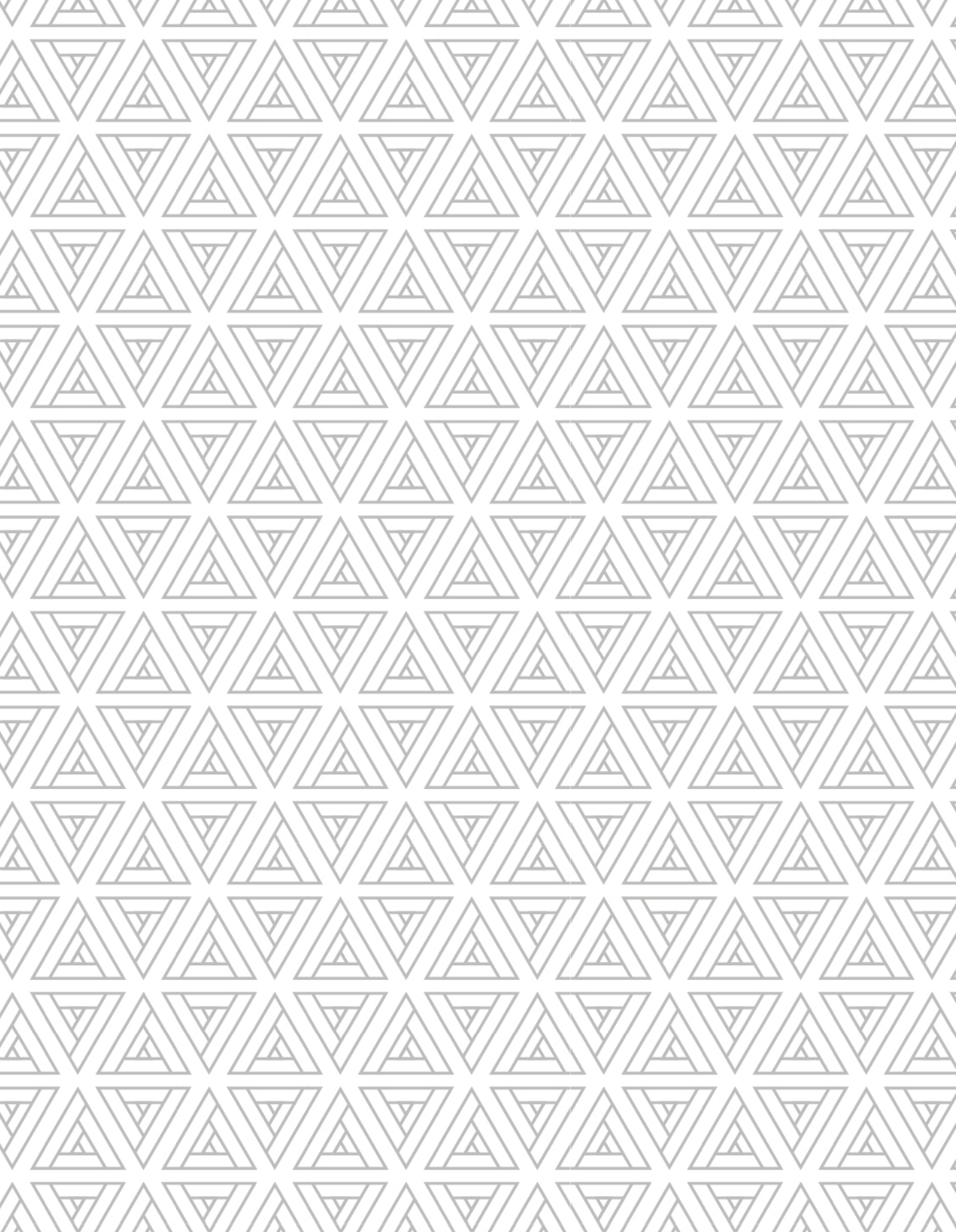
Zotti, G. (2021) A Virtual Park of Astronomical Instruments. In Draxler, S., Lippitsch, M. E., and Wolfschmidt, G. (eds.), *Harmony and Symmetry (Proc. SEAC2018)*, volume 1 of SEAC Publications, 420–429. Hamburg: tredition.

Zotti, G., Frischer, B. and Fillwalk, J. (2020) Serious Gaming for Virtual Archaeoastronomy. *Studies in Digital Heritage* 4(1), 51–74. <https://doi.org/10.14434/sdh.v4i1.31041>.

Zotti, G. and Wolf, A. (2021) Some Thoughts on the Skycultures in Stellarium. In González-García A.C., Frank R.M., Sims, L.D., Rappenglück, M, Zotti, G., Belmonte, J.A., and Šprajc, I.(eds.), *Beyond Paradigms in Cultural Astronomy (Proc. 27th SEAC conference held together with the EAA)*, BAR International 3033, ch. 11, 81–85. BAR Publishing.

Zotti, G., Hoffmann, S. M., Wolf, A., Chéreau, F. and Chéreau, G. (2021) The simulated sky: Stellarium for cultural astronomy research. *Journal for Skyscape Archaeology* 6(2), 221–258. <https://doi.org/10.1558/jsa.38690>.

Zotti, G., Hoffmann, S.M., Vickers, D., Schultz, R., and Wolf, A. (2023) Revisiting Star Names: Stellarium and the Ancient-Skies Database. In: P. Maglova, A. Stoev (eds.): *Cultural Astronomy & Ancient Skywatching*. (Proc. 28th Annual Meeting of SEAC). 131-138. Plovdiv: Totem.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e019>

Neutron Star performance art workshop informed by Indigenous Knowledge, Queer Identity and quantum physics

Mott, Bon

info@bonmott.com

Faculty of Fine Arts and Music, University of Melbourne.

Performance art workshop pedagogy informed by the science of Neutron Stars.

Mott, B.; 2024 "Neutron Star performance art workshop informed by Indigenous Knowledge, Queer Identity and quantum physics". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 229-238.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e019>

Recibido: 13/04/2023, aceptado: 26/06/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

La práctica artística, nutrida por la intersección transdisciplinaria de astrofísica, conocimiento indígena y neurociencia, puede conducir a un cambio social inclusivo, significativo y positivo (Sullivan 2006). Se logra examinando los relámpagos a través de la diferencia sexual, la indagación filosófica indígena y científica, la escultura y el arte performático. El objetivo es invitar a la audiencia a ampliar su percepción de la identidad mediante el conocimiento indígena, el arte y la performance (Cameron 2005).

La investigación científica y filosófica dentro de esta práctica provocó el alejamiento del artista del léxico binario al identificarse no como una mujer o un hombre sino como un rayo, basándose en su práctica creativa transdisciplinaria de toda la vida.

Esta identificación de Bon Mott como relámpago fue inspirada por Bon Scott, el cantante y compositor de la banda de rock australiana AC/DC desde 1974 hasta su muerte en 1980. Cuando un periodista le preguntó si era el 'AC' o el 'DC', Bon Scott respondió: "Ninguno, soy el destello de relámpago en el medio" (Walker 1994, p. 149).

La identificación de Bon Scott como el destello de relámpago en el logo de la banda puede tener múltiples significados: AC/DC es una abreviatura para corriente alterna/corriente continua, de la cual la banda toma su nombre. También significa 'bisexual' en la jerga inglesa de los años 70 y es una descripción de identidad fluida y transgénero en las comunidades de género diverso de Indonesia.

Un modelo sobre los orígenes del relámpago dentro de la ciencia occidental, sugiere que proceden de rayos cósmicos generados por supernovas (Binns et al. 2019). Estos ingresan a la atmósfera terrestre, chocan con oxígeno y nitrógeno y producen una lluvia de rayos X y partículas subatómicas. Los relámpagos ocurren cuando los electrones se mueven entre las nubes y la superficie terrestre. En este modelo, el relámpago tiene un origen intergaláctico, y tarda millones de años en llegar a nosotros.

Esta investigación fue iniciada por un trabajo de campo en Minnesota, donde Bon Mott aprendió la ciencia Indígena del rayo y la energía (Wakanj, que se traduce como fuerza intangible, misteriosa y poderosa) con los Dakota, Lakota y Nakota (OcetiŠakowiŋ, que se traduce como Los Siete Consejos del Fuego).

El aprendizaje de la ciencia de los orígenes del rayo, motivaron a Bon Mott a curar el laboratorio de arte transdisciplinario llamado NeutronStar (Estrella Neutrón) para artistas transgenero e Indígenas organizado por el activista Guillermo Gómez-Peña y la compañía internacional de artes escénicas 'La Pocha Nostra'.

Palabras clave: relámpago, performance, estrella de neutrones, cambio social, no-binario.

Abstract

Artistic practice—informed by the transdisciplinary intersection of astrophysics, Indigenous knowledge, and neuroscience—may lead to inclusive, meaningful and positive social change. (Sullivan 2006). This is accomplished by examining lightning through the lens of sexual difference, Indigenous and scientific philosophical inquiry, and sculpture and performance art. The aim of the creative practice and process is to invite audiences to expand upon their perception of identity through learning the teachings of Indigenous Knowledge, non-archival art and the process of making. (Cameron 2005).

The scientific-philosophical research within this practice sparked the artist's departure from the binary lexicon by identifying not as a woman or a man but as lightning—building upon their lifelong transdisciplinary creative practice.

Bon Mott identifying as lightning was sparked by Bon Scott, the singer and songwriter of the Australian rock band AC/DC from 1974 until their death in 1980. When asked by a journalist whether they were the 'AC' or the 'DC', Bon Scott replied, "Neither, I'm the lightning flash in the middle." (Walker 1994, p. 149)

Bon Scott's identification as the lightning flash in the band's logo can have multiple meanings: AC/DC is an abbreviation for an alternating current/direct current electrical power system, from which the band takes its name. It also means 'bisexual' in 1970's English slang and is a transgender identity-fluid-crossing description in the gender-diverse communities of Indonesia.

A developing model on the origins of lightning within Western Science is that lightning originates from cosmic rays generated from supernovae. (Binns et al. 2019). Cosmic rays enter the Earth's atmosphere, collide with oxygen and nitrogen to produce another shower of X-rays and subatomic particles. The lightning strikes we see occur from electrons moving between clouds and Earth's surface. In this model, lightning is intergalactic in origin, taking millions of years to reach our ozone layer in the form of cosmic rays.

The electrical energy in a thunderstorm splits apart nitrogen molecules, which then combine with oxygen to form nitrates. Nitrates fertilize the soil and mineralise water, known as the nitrogen cycle. Just as cosmic rays are formed in supernovae, the iron in our blood was formed in the cores of dying stars through nuclear fusion, seeded across the cosmos through supernovae. This leads to the science of identification as lightning, learning from Wakan— a word meaning mysterious, powerful, and intangible energetic force in Dakota, Lakota and Nakota (Oceti Šakowin - The Seven Council Fires) Knowledge.

Learning the science of the origins of lightning motivated Bon Mott to curate the transdisciplinary art lab called Neutron Star for radical artists Indigenous and/or non-binary, transgender, participants from backgrounds in performance art, dance, and theory, hosted by activist Guillermo Gómez-Peña and the international performance troupe 'La Pocha Nostra'.

Keywords: lightning, performance art, neutron star, nonbinary, social change.

⌒ (Dr Bon Mott) - artist, curator and educator

Using the philosophical approach of this practice, personal identity terms I/me/mine are replaced with the symbol ⌒, which will be used throughout the remainder of this paper. The author, ⌒, is a prolific international artist-curator-educator, born in California, Turtle Island (North America), now living/working in Ngár-go (Fitzroy), Naarm (Melbourne) on the ancient land named Australia by British settlers.

The research process and artistic practice that inform this work are drawn from non-normative identity (Queer and non-binary) and learning disabilities (neurodivergence), and personal experiences

with both. The artistic practice focuses on site-specific process-driven sculpture installations that are activated by performance, informed by transdisciplinary, transformative, mixed-method research methodologies.

The installations built for these performances use film, photography, sound, silk, steel, bronze, magnets, chains and beads. Community grants and arts institutions fund these exhibitions and artist talks. The methodology utilized the concept of reciprocal nurturing by collaborating with a community of marginalized artists at the gallery *Second Space Projects (2SP)*. This practice is developed through authentic relationships of trust with First Nations elders and community members. Living on colonised, stolen land involves a commitment to collaborating with First Nations

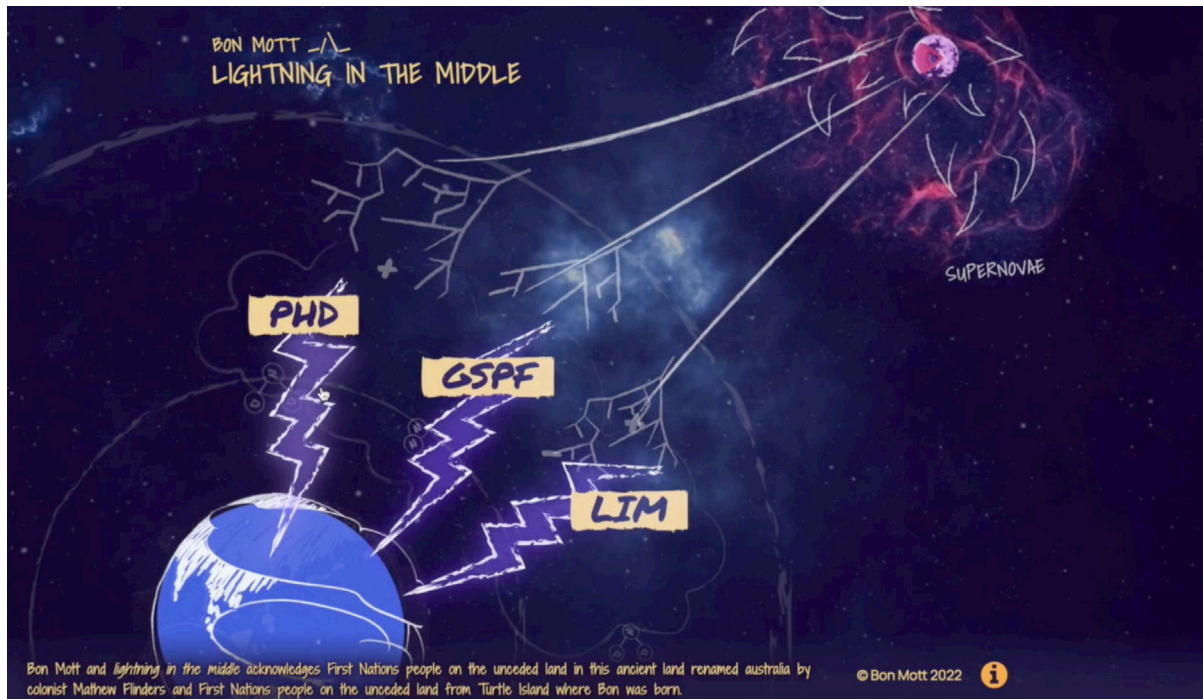


Figure 1. Bon Mott ⌒, *Lightning In The Middle*, website screengrab. 2022.

creatives and curatorial projects therefore, Λ ensures exhibitions commence with a *Welcome to Country* by the Traditional Owners/Custodians (The National Indigenous Australians Agency, 2023).

The *Neutron Star Performance Art Pedagogy NSPAWP* (the title will be expanded upon in the next section) is based on research collaborations with physicists, examining the nature and origins of lightning, the importance of *Dark Skies*, and the Queer ecologies of lightning to understand personal identity in terms of lightning.

Λ 's thesis title, *Lightning in the Middle*, is based on Bon Scott, the deceased former singer/songwriter of the band AC/DC. The research and artistic practice is about performing as the ghost of Bon Scott. Λ researches Bon Scott as a trickster rockstar. When a journalist in the 1970s noted that the term AC/DC was lang for bisexual, Bon Scott was asked if he was the AC or the DC. In a trickster fashion, he replied, "Neither, I'm the lightning in the middle" (Walker, 1994). Bon's identity as a lightning bolt serves as the foundation of this philosophical approach.

Personally, identifying as lighting is not simply a concept drawn from a cheeky comment made by a trickster rockstar. In the cultural traditions of First Nations people, particularly the Lakota of the northern Midwest of the USA (this will be expanded upon in the next section). NSPAWP's methodology emphasises the responsibility of learning Indigenous and scientific-philosophical inquiry and building trust through collaboration and non-archival art processes.

The NSPAWP's philosophy was to mutually raise awareness of performance art and the

science of neutron stars. Both are intangible yet inspiring and vibrant. Art is a valuable interpreter of science and makes scientific enquiry accessible to wider audiences, a benefit leveraged in this workshop. Additionally, the pedagogy of this workshop is described in the film *Neutron Star Performance Art Laboratory at 2SP*¹, which makes the concept accessible, particularly for those with neurodivergent conditions such as dyslexia.

The Science of Lightning

Although lightning is a common weather phenomenon, the exact mechanism triggering a lightning discharge remains elusive. Fieldwork in Minnesota in 2018 on the Lakota (Lakǰóta/Lakhóta) understanding of lightning led to research on how lightning may originate from deep space. In his book *Blackfoot Physics*, David Peat describes Wakan as a mysterious, powerful, and intangible energetic force in Lakota/Dakota/Nakota traditions (Peat, 1995). From 1887, Reverend J. Dorsey translated 257 texts by Teto Lakota George Bushotter for the Smithsonian Institute Bureau of American Ethnology, where Dorsey worked from 1880 to 1895. Dorsey translated Wakinȳan/thunderbird (kinyan: to fly) as a being bringing lightning and thunder from the West:

Wakíȳ ȳ ('Flying Ones') is lightning and its voice thunder. They dwell in a nest atop a high mountain in the west. The Wakíȳ ȳ live and fly through the heavens, shielded from mortal vision by thick clouds (Dorsey 1894).

¹ Mott, Bon. Performing our own death 7:31/11:58. *Neutron Star Performance Art Laboratory at 2SP*

Each lightning strike produces 300 million volts of electricity. Only recently has it been questioned how this high voltage can be generated in storm clouds. Recent research posits that extraterrestrial cosmic rays may initiate lightning. Galactic cosmic rays are produced by distant supernovae and travel through space for millions of years before reaching Earth's atmosphere. Professor Joseph Dwyer researches the atmospheric runaway breakdown phenomenon concerning lightning that may originate in cosmic rays and gamma-ray astronomy (Dwyer & Uman 2014).

Researchers at the Advanced Radiation Technology, University Groningen, Institute for High Energies, Vrije Universiteit Brussel, and the Astrophysical Institute have published a realistic model involving large ice particles and cosmic rays (Dubinova et al. 2015). Cosmic rays enter charged storm clouds containing conductive hydrometers/tubular ice and electrically short-circuit, creating a combination of leaders and step leaders of incandescent light, also known as terrestrial plasma (Rodger 2014). The electrical energy of Earth's thunderstorms splits nitrogen molecules apart, which then combine with oxygen to form nitrates/nitrogen fixation (Scott, 2023).

Lakota astronomer and artist, Annette S. Lee, describes lightning's connection to nitrogen fixation. In her video "Wakinyans, Thunderbird Constellation", she describes how nitrates feed soil and water for plants and animals – becoming the pathway for people to absorb nitrogen through food (Lee 2019, 0:4:00).

Just as cosmic rays are formed in supernovae, the iron in our blood was formed in the cores of dying stars through nuclear

fusion, seeded across the cosmos through supernovae. Researching supernovae led to the study of neutron stars.

Introduction to Performance Art Pedagogy

During this research, there were no performance art departments at Australian universities. This necessitated international travel to attend performance art workshops, leading \sphericalangle to partake in an 11-day intensive workshop with 13 international artists in Venice, Italy. The workshop was facilitated by La Pocha Nostra, a performance art troupe based in San Francisco that hosts multidisciplinary live art laboratories for *radical artists* such as performance artists, actors, dancers, theorists and activists. Guillermo Gómez-Peña, an academic and Chicano performance artist, founded this troupe. It consists of Guillermo Balitronica Gómez-Peña and Saúl García-López, who impart wisdom through exercises centred around their critical manifesto, the *Pedagogy of Radical Tenderness* and its importance for "a third space" to understand each other's diversity (Gómez-Peña et al., 2021). During the Venice workshop, The participants learned Gómez-Peña's *Pedagogy of Radical Tenderness* performance art. One of the processes at the workshop was performing our death through a companion, which was interpreted as a kind of 'death dance' akin to the formation of neutron stars (Mott, 2023).

Neutron Star Performance Art Pedagogy NSPAWP

Like neutron stars, performance art is diffi-

cult to classify because it is an oddity. This, in turn, influenced *Neutron Star Performance Art Laboratory*, which included a workshop opened with a Welcome to Country by Boon Wurrung Elder and language specialist Aunty Fay Muir. NSPAWP was a three-day intensive student-run performance art workshop informed by the intersection of

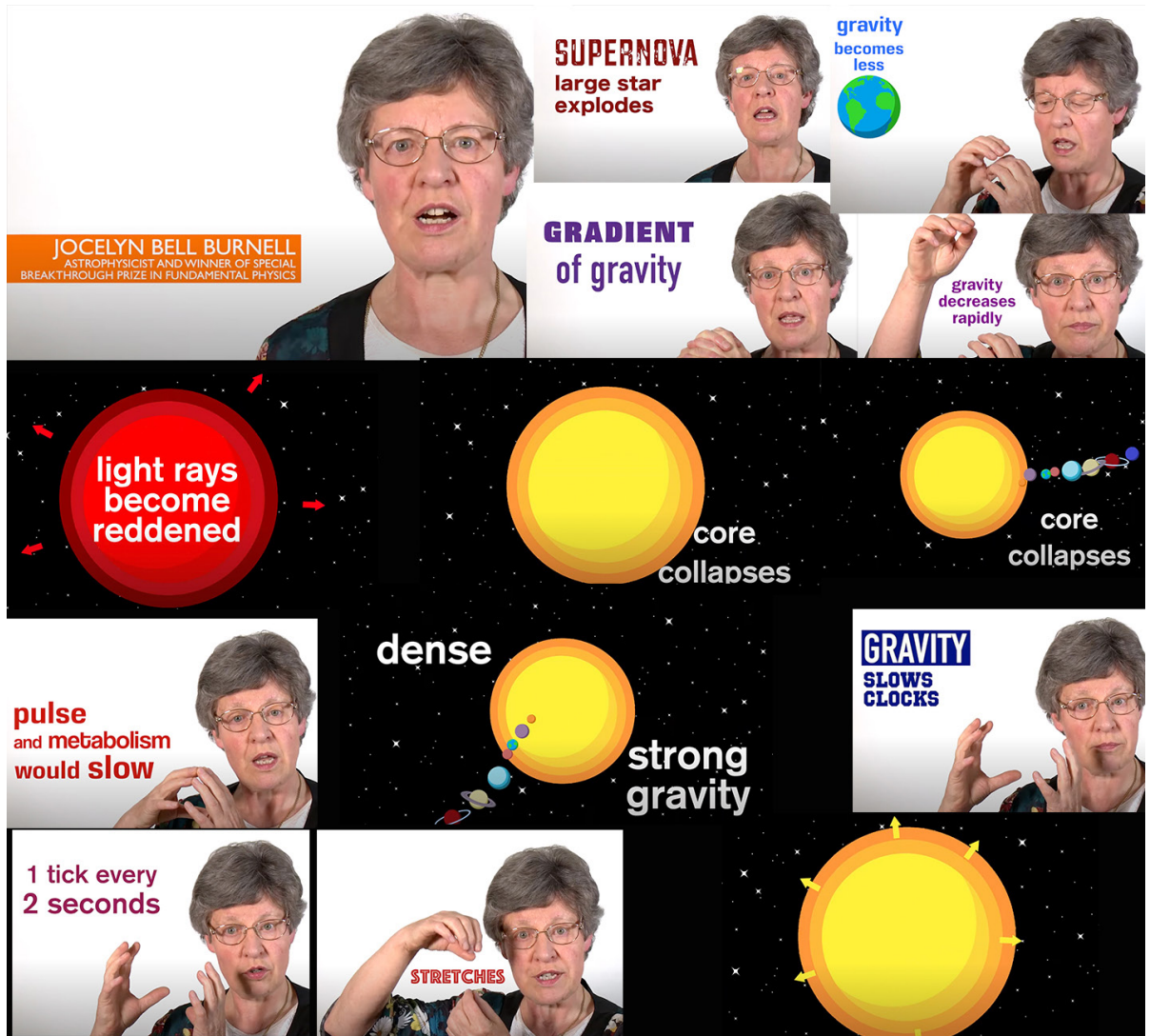


Figure 2. Bon Mott_Λ, “Jocelyn Bell Burnell Describes How She Discovered Pulsars,” Jocelyn Bell Burnell, *Beautiful Minds*, 2010. Digital Collage. 2021.

performance art, astrophysics, Indigenous Knowledge, neuroscience, and gender diversity within the community of marginalised students at the University of Melbourne. NSPAWP included Indigenous, non-binary, transgender, and neurodivergent participants from different backgrounds in performance art, dance, theory, and activism. One of the workshop exercises encouraged participants to perform each other's deaths. Performing one's death through another participant is integral to the research practice of performing as the ghost of Bon Scott. When a massive star dies and explodes as a supernova, it collapses into a neutron star (or black hole). The discovery of rapidly spinning neutron stars (pulsars) by Jocelyn Bell Burnell led to understanding a new kind of star that behaved unexpectedly. Burnell's (2010) description of neutron stars became the choreographic curatorial theme for the intensive transdisciplinary live-art laboratory curated by the author, hosted at Second Space Projects (2SP) in Melbourne and facilitated by the international performance troupe La Pocha Nostra. 2SP was funded by the University of Melbourne's Wellbeing Arts Graduate Group

through the Students' Services Amenities Fund for experimental non-curricular projects where marginalised creative students felt safe engaging in experimental artistic projects outside the University of Melbourne's Southbank or Parkville campuses. The philosophy of the NSPAWP was to raise awareness of both the science of neutron stars and of the following Melbourne artists: Bella Waru, a young Māori dancer and singer; Tyson Campbell, a Māori artist and curator; kori miles, a Māori activist interdisciplinary artist; Georgia Banks, a feminist, Queer artist; Kirby Castle, an artist and musician; Rowan Oliver, a transwoman artist and writer; Alexander Powers, a transgender dancer, producer; Campbell Rothnie, a transgender artist and writer; Li Su, an accounting student and Bon Mott_Λ.

Outcomes

The NSPAWP performance art workshop with La Pocha Nostra became the framework through which the author tested and demonstrated transdisciplinary, transfor-

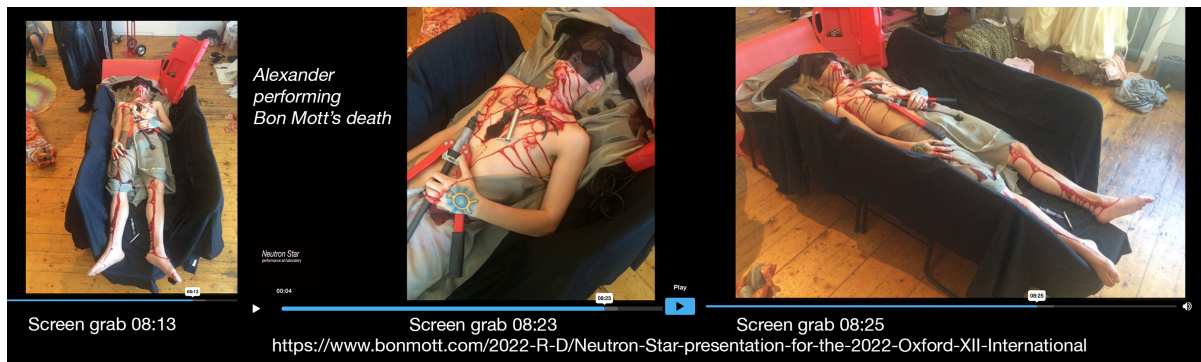


Figure 3. Bon Mott_Λ, *Vampire Death* with Alexander Powers. *Neutron Star* is a 2022 Oxford XII International Astronomy Conference film presentation.

mative, mixed-method research methodology. The curatorial premise for the NSPAWP parallels Queer identity as an energy process (Barad, 2015) with the process of protons and electrons merging into neutrons to form neutron stars. Examining neutron stars through a Queer lens as a methodology of expanded self-identity. (Amrou 2018 1:46) NSPAWP's methodology stressed the importance of learning Indigenous and scientific-philosophical inquiry while illustrating the importance of building trust through collaboration and non-archival art performance processes such as choreography. The NSPAWP workshop tested how the science and super-fluidity of neutron stars as cosmic bodies provided a welcoming and expansive space for artists to test intensive performance art pedagogy to promote inclusive, meaningful, and positive social change.

Acknowledgements

The author acknowledges First Nations Peoples, Creative Australia The Australian government's Principal Arts Investment and Advisory Body, collaborators and mentors. Martín Rodríguez González for the Spanish translations.

Cited references

Al-Kadhi, Amrou, 2018. "BBC Ideas: Quantum Physics Helped Me Understand My Identity," BBC Ideas. BBC Three 2018 1:46 /2:39. YouTube.

Barad, K. 2015, *Transmaterialities. GLQ: A Journal of Lesbian and Gay Studies*. Duke University Press, 398.

Burnell, Jocelyn Bell. 2010. Describes How She Discovered Pulsars - *Beautiful Minds*. Episode 1. BBC, 6 April 2010, Timestamp 00:06 - 02:56. Youtube

Cameron, L. 2015, *Is It Art or Knowledge? Deconstructing Australian Aboriginal Creative Making, The Institute of Koorie Education*, Deakin University, Geelong Waurin Ponds, Australia Arts.

Dorsey, J. 1894, "A study of Siouan cults" in *Eleventh annual report of the Bureau of Ethnology*, 1889-1890, Bureau of American Ethnology, 351-544.

Dubinova, A, Rutjes, C, Ebert, U, Buitink, S, Scholten, O, & Trinh, G. 2015, *Prediction of Lightning Inception by Large Ice Particles and Extensive Air Showers*, Physical Review Letters, vol. 115, no.1-3.

Dwyer J, Uman M. 2014, *The physics of lightning*. Physics Reports, vol. 534, no. 4.

Fundamental Research on Matter (FOM). "The cosmic start of lightning." (2015). Published electronically 1 July 2015.

Gómez-Peña, G., García-López, S., Martínez-Cruz, P., 2021. 1st Edition *La Pocha Nostra A Handbook for the Rebel Artist in a Post-Democratic Society*.

Gómez-Peña, G. A. 2019. *Performance Artist, Writer, Activist, Radical Pedagogue and Director Of The Legendary Performance Troupe La Pocha Nostra*. Guggenheim Fellow. John Simon Guggenheim Memorial Foundation.

Greenaway, J 2018, (Wailwan | Kamilaroi) *Go Back to Where You Came From: Indigenous Design – Past | Present | Future, The Inaugural Symposium of the Faculty of Architecture, Building and Planning*, The University of Melbourne.

Gurevich, A. V. and Karashtin, A. N. 2013. *Runaway Breakdown and*

Hydrometeors in Lightning Initiation. Physical Review Letters, Vol. 110, no. 18 185005.

Irigaray, L 1985, *This Sex which is not One*, Cornell University Press.

Jones, 2008, 1970/2007: *The Return of Feminist Art, X-Tra Contemporary Art Quarterly*, vol. 10, no. 4, Summer.

Lee, A. 2019, *Native Skywatchers, Wakinyans, Thunderbird Constellation*, available 8:30 YouTube.

Mott, Bon. *Performing our own death* 7:31/11:58. Neutron Star Performance Art Laboratory at 2SP

Mott, Bon. *Neutron Star, 2SP, Fitzroy Neutron Star 3-day intensive Live art laboratory*. Website. 2018.

Nicolescu, B. 2010, *Methodology of Transdisciplinarity – Levels of Reality, Logic Of The Included Middle And Complexity*, International Center for Transdisciplinary Research and Studies (CIRET), France.

NASA. *Objects Of Interest Neutron Stars, Pulsars, And Magnetars - Introduction Neutron Stars*. National Aeronautics And Space Administration Goddard Space Flight Center. 2018. Website.

Neutron Star. Study Astronomy Online at Swinburne University Website. 2018.

Peat, D 1995, *Blackfoot Physics. A Journey into the Native American Universe*. London: Fourth Estate.

Rodger, C 2014, Lightning explained. The

Science Learning Hub, University of Otago, Science Learning Hub, *Pokapū Akoranga Pūtaiao. Te Whare Wānanga o Waikato*, Department of Physics NASA Goddard Space Flight Center.

Scott, E. *Lightning-fixed nitrogen*. Nat Rev Earth Environ 4, 601 (2023).

Stark, Whitney. *Assembled Bodies: Reconfiguring Quantum Identities*. Minnesota Review. (2017) 2017 (88): 69–82.

Stewart-Muir, *Aunty Fay*. State Government of Victoria Website. 2022.

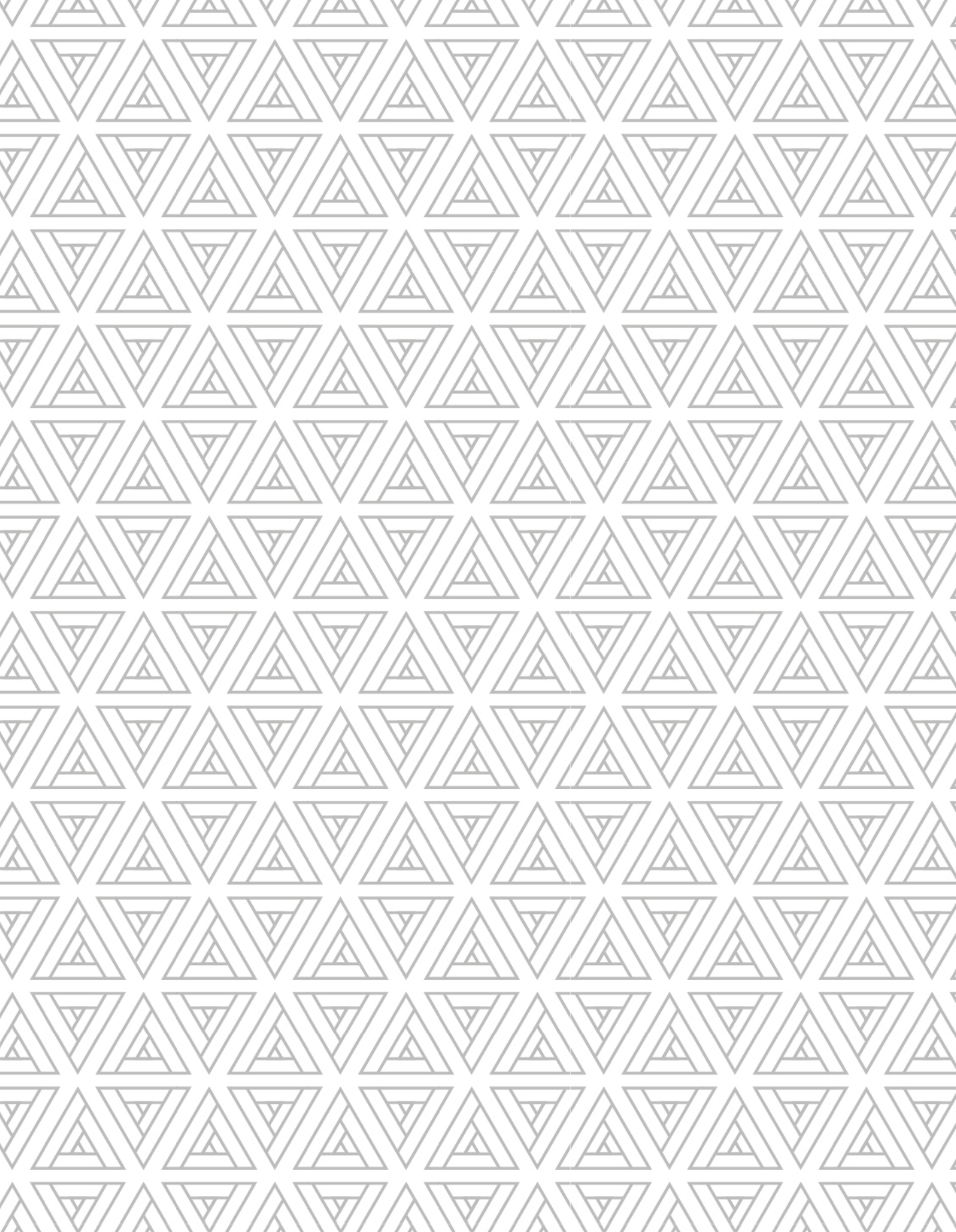
Sullivan, G 2006, “*Research Acts in Art Practice*”. Studies in Art Education, pp. 19–35.

The National Indigenous Australians Agency (NIAA) website. Welcome to Country or Acknowledgement of Country. indigenous.gov.au Commonwealth of Australia. 2023.

The Discovery of Neutron Stars | NASA's Science Channel. Neutron Stars Are Super Dense, Highly Magnetized Celestial Bodies. Their Discovery In 1967 Changed Our Understanding Of The Universe Forever. YouTube. 29, Aug 6, 2018.

Walker, C 1994, *Highway to Hell, the Life and Times of AC/DC Legend – Bon Scott*, Pan Macmillan.

კობონი 2006, *Genesis P-Orridge: Control, Fear, Drugs, Unity, Love*. Available YouTube



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e020>

Eclipse Prediction and the Length of the Lunar Month in Mayan Astronomy

Iwaniszewski, Stanislaw

siwanisz@yahoo.com

Posgrado en Arqueología Escuela Nacional de Antropología e Historia – Instituto Nacional de Antropología e Historia

Iwaniszewski, S.; 2024 "Eclipse Prediction and the Length of the Lunar Month in Mayan Astronomy".
Cosmovisiones/Cosmovisões 5 (1): 241-250.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e020>

Recibido: 17/04/2023, aceptado: 02/07/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Uno de los logros más notables de la astronomía calendárica maya fue la invención de la teoría lunar que combinaba un calendario lunar fijo con las predicciones de eclipses. Las predicciones de eclipses se exhiben en la Tabla de Eclipses del Códice de Desde en las páginas 51-58. El calendario lunar se refleja en la Serie Lunar Maya, que se adjuntó a los enunciados cronológicas de los gobernantes mayas dispuestos en los monumentos.

La llamada Tabla de Eclipses tiene la extensión de 405 meses lunares esquemáticos, divididos en 69 grupos de 6 y 5 meses cada uno (D53a-D58b). La propia tabla está precedida por una tabla de múltiplos de 11.960 días (D51a-D52a), la extensión de la tabla. La estructura de la tabla presenta tres módulos con 23 posibilidades de eclipse cada uno, de los cuales veinte ocurren después de seis meses y tres después de cinco meses. Ya que cada módulo contiene 135 meses, la tabla incluye 405 meses ($= 3 \times 135$) o tres series de tritos. Considerando que cada módulo advierte sobre la posibilidad de 23 eclipses, toda la tabla permite advertir sobre la posibilidad de 69 ($= 3 \times 23$) eclipses. Sin embargo, algunos investigadores, argumentaron que la tabla se originó a partir de un *tzolkinex*, un período de eclipse que consta de 88 meses sinódicos. Ambos períodos producen los períodos de medio año de eclipse, que son más precisos que los saros.

A pesar de alternar sistemáticamente los meses lunares de 29 y 30 días, los mayas idearon un método para insertar días intercalares o adicionales a intervalos regulares para seguir las fases lunares con precisión. Este método, conocido por la Tabla Lunar encontrada en la ciudad maya de Xultun, se basa en el registro de 162 meses lunares. La tabla Xultun es compatible con los intervalos de 11960 días utilizados en varias ciudades mayas para realizar los cálculos lunares hacia atrás o hacia el pasado.

El propósito de esta contribución es proporcionar una descripción útil e informativa de la evidencia que se utiliza para inferir los valores medios de la duración de medio año de eclipse y la duración promedia de la lunación en la astronomía maya.

Palabras clave: Teoría Lunar Maya, Tabla de Eclipses del Códice de Dresde, Serie Lunar, tritos, *tzolkinex*

Abstract

One of the most remarkable achievements of Mayan calendrical astronomy was the invention of a lunar theory that combined a fixed lunar calendar with eclipse predictions. Eclipse predictions are shown in the Dresden Codex on pages 51-58. The lunar calendar is reflected in the Maya Lunar Series, which was attached to the chronological statements of Maya rulers displayed on monuments.

The so-called Eclipse Table covers 405 schematic lunar months, divided into 69 groups of 6 and 5 months each (D53a-D58b). It is preceded by a table of multiples of 11,960 days (D51a-D52a), the period covered by the table. The table structure generally exhibits three units with 23 eclipse possibilities each, of which twenty occur after six months and three after five months. Since each unit contains 135 months, the table includes 405 months (= 3 x 135) or three tritos series. Considering that each unit warns about the possibility of 23 eclipses, the entire table allows warning about the possibility of 69 (= 3 x 23) eclipses. Some scholars, however, argued that the table originated from a *tzolkinex*, an eclipse period consisting of 88 synodic months. Both periods produce mean eclipse periods, which are more accurate than the saros.

Despite the Maya systematic alternation of 29- and 30-day lunar months, they devised a method to insert additional or leap days at regular intervals to track the lunar phases accurately. This method, known from the Lunar Table found at the Maya city of Xultun, is based on the record of 162 lunar months. The Xultun table is compatible with the intervals of 11960 days used in several Maya cities to perform lunar computations backwardly in time.

This paper aims to provide a helpful and informative description of the records that are utilized to infer the mean values of the length of a half eclipse year and the average length of a lunation in Maya astronomy.

Keywords: Maya Lunar Theory, Dresden Codex Eclipse Table, Lunar Series, tritos, tzolkinex

Introduction

Maya calendrical astronomy invented various quantitative methods to predict celestial phenomena. The most common but by no means the only way was using temporal periods based on the multiples of 260 days. As is known, the cycle of 260 days, known as *tzolk'in*, made up of a combination of 20-day signs and 13 numbers, was one of the essential cultural traits in ancient Mesoamerica. As once Thompson (1972: 27) noticed, one of the functions of this calendar consisted in bringing "all celestial and human activities into a relationship with the sacred almanac by multiplying the span they were interested in until that figure was a multiple of 260"¹. Without denying its predictive-divinatory essence, the 260 days also became suitable for reckoning time.

Eclipse Periods combined with *tzolk'in* cycles

In Maya lunar theory, the cycles of eclipse possibility and lunar months were equated with multiples of 260 days. Scholars who examined the Eclipse Table of the Dresden Codex identified three major

commensurations. They involve:

3 eclipse half-years $3 \times 173.31 \approx 520$ days =
2 x 260 days (Teepie 1931),

tzolkinex = 88 lunations = 2598.692 days \approx
10 x 260 days (Smither 1986; Justeson 2017),
and

3 x tritos = 405 lunations = 11959.888 days \approx
46 x 260 days²

Except for the first case, eclipse period commensuration involves an integer number of lunations (synodic months) and *tzolk'in* cycles. To understand those relationships in modern terms, we add the concepts like the eclipse year (= 346.62 days) or draconic month (= 27.2122 days), with which we today perceive the eclipse periods. But they are known to Western astronomy and are used only here as heuristic tools to explain the periods' meanings to modern audiences. However, Maya left no names but numbers. Therefore, the epistemic criteria with which Maya day keepers observed, understood, and predicted eclipses still need to be discovered.

The Dresden Codex was elaborated sometime during the Late Postclassic period (1200-1530 CE) (Bricker and Bricker 2011: 7) but contains sections whose originals are from previous epochs (between the 5th and 12th centuries), which were copied and reinter-

¹ Among the most well-known and confirmed applications of the 260-day cycle for the commensuration of celestial periods are fifty-two vague years ($52 \times 365 = 73 \times 260$), three eclipse half-years ($3 \times 173.31 = 519.93 = 2 \times 260$), sixty-five mean synodic periods of Venus ($65 \times 584 = 37,960 = 146 \times 260$), or a synodic period of Mars ($3 \times 260 = 780$). The reader will find such and other examples in Lounsbury (1978) and Justeson (1989).

² - $3 \times 173.31 = 519.93$ days, or three eclipse half-years;

- $88 \times 29.530586 = 2598.69$ days, $15 \times 173.31 = 2599.65$ days, $95.5 \times 27.2122 = 2598.77$ days;

- $135 \times 29.530586 = 3986.63$ days, $23 \times 173.31 = 3986.13$ days, $146.5 \times 27.2122 = 3986.587$ days;

where the length of the synodic month is 29.530586 days, the length of an eclipse year is 346.62 days, and the length of the draconic month is 27.2122 days.

preted until then (see Bricker and Bricker 2011: 840-845). Since the Table has been described multiple times, I only briefly refer to the elements relevant to the present interpretation.

The table opens with an 8th-century date, starting at 9.16.4.10.8 12 Lamat [1 Muan] (= 6.11.755 Julian). The table is divided into sections or groups by pictures, possibly depicting eclipses. Each section ends with a 148-day interval. The only exception is the last, tenth section which stops up with an eclipse image after running through four 177-day intervals. The six-month intervals display 177 or 178 days, whereas the five-month intervals contain 148 days. Since we are dealing with a schematic lunar count consisting of a regular alternating of 29-day and 30-day months, 177 days denote three months of 29 and three months of 30 days. The number of 178 days indicates four months of 30 days and only two months of 29 days, while the number of 148 days shows three months of 30 and two months of 29 (see Table 1).

The table covers a period of 405 schematic lunar months or a period of 11,960 days, but contains also the period of 11,959 days (Bricker and Bricker 2011: 260-261).

The triple tritos period (3 x 135 lunations)

The general layout of the table originates from the scheme of three similar groups containing 135 months each, or the three tritos series³. Tritos is a period of 135 lunations during which the pattern of 23 eclipse possibilities repeats. By converting the intervals of multiples of 177/178 days into 6-month groups and 148 days into 5-month groups, we see that each tritos group includes twenty 6-month intervals and three 3-month ones (see Table 1). The Eclipse Table accumulates up to sixty-nine 5- and 6-month intervals⁴. Following the idea proposed by Britton (1989), the argument develops as follows. Because lunar eclipses are visible from every place where the moon is above the horizon, there are observed more often than solar eclipses. The cyclical recurrence of lunar eclipses creates a framework on which one can also predict eclipse possibilities. The fundamental idea is that the next eclipse can occur six or sometimes five months after the last observed eclipse. In other words, eclipse possibilities occur with 6-month gaps, followed by a 5-month interval, and again 6-month gaps reappear. Eclipses separated by five months are much less frequent.

³ According to Meeus (1997:53), the name tritos was proposed by George van der Bergh in his *Periodicity and Variation of Solar (and Lunar) Eclipses* (1955). 135 mean synodic months = 3986.7655 days, and 146.5 mean draconic months = 3986.590 days. Thus one tritos after the eclipse, the sun and moon will stay again in syzygy, but with respect to the opposite node. The reader will find more information on the tritos series in Hartner (1969) and Querejeta (2011).

⁴ The term tritos referring to the structure of the Dresden Codex Eclipse Table, was first introduced by Smiley (1973). However, most scholars usually refer to three 135-month groups, three 23 eclipse half-years, or three groups of about 3986 days.

Knowing that tritos consist of 135 months, we can compute how many 6-month and 5-month intervals are within those 135 months. Thus within a tritos, there are m eclipses at six-month intervals and n eclipses at five months.

$$m \times 6 + n \times 5 = 135$$

since m and n must be integer numbers and m is bigger than n , then $m = 20$ and $n = 3$

$$20 \times 6 + 3 \times 5 = 135$$

Group and Codex pages	Number of days	6-month and 5-month series	Ratio of 6-month to 5-month intervals	Number of months	Ratio of 6-month to a 5-month intervals
Group I (53a)	177, 177, 148, picture	6-6-5-	2:1	17	2:1
Group II (53a-55a)	177, 177, 177, 178, 177, 177, 177, 177, 177, 148, picture	6-6-6-6-6-6-6-6-6-5-	9:1	59	20:3
Group III (55a-56a)	178, 177, 177, 177, 177, 148, picture	6-6-6-6-6-5-	5:1	35	
Group IV (56a-57a)	177, 177, 177, 178, 177, 177, 148, picture	6-6-6-6-6-6-5-	6:1	41	
Group V (58a-52b)	177, 177, 178, 177, 177, 177, 177, 177, 177, 148, picture	6-6-6-6-6-6-6-6-6-5-	9:1	59	20:3
Group VI (52b-53b)	178, 177, 177, 177, 177, 148, picture	6-6-6-6-6-5-	5:1	35	
Group VII (53b-54b)	177, 177, 177, 177, 177, 177, 148, picture	6-6-6-6-6-6-5-	6:1	41	
Group VIII (54b-56b)	177, 177, 178, 177, 177, 177, 177, 177, 148, picture	6-6-6-6-6-6-6-6-5-	8:1	53	18:2
Group IX (56b-57b)	177, 178, 177, 177, 177, 177, 148, picture	6-6-6-6-6-6-5-	6:1	41	
Group X (57b -58b)	177, 177, 177, 177, picture	6-6-6-6-	4:0	24	
Total		60:9	60:9	405	60:9

Table 1. Schematic rendition of the structure of the Dresden Codex Eclipse Table. The 177, 178, and 148 days denote a series of 6 or 5 schematic months of 29 and 30 days. The table contains 405 months arranged in 69 groups. The pictures with eclipse imagery divide the groups into ten bigger units however, Groups I and X can be joined. In this way, each third of the table contains twenty 6-month intervals or multiples and three 5-month intervals ($20 \times 6 + 3 \times 5 = 135$ months, $3 \times 135 = 405$ months). Each group ends with a 5-month multiple. Each hyphen denotes an Eclipse Possibility. Source: self made.

In other words, within a tritos of 135 months, there are 23 eclipse possibilities, of which twenty are at 6-month intervals, and three are at 5-month gaps (consult Table 1). The distribution of eclipse possibilities in the manuscript is uneven. It shows two equal groups of 10-6-7 (=59-35-41 months) and another group that can be displayed as 9-7-7 (=53-41-41 months). Each tritos consists of 3987, 3986, and 3986 days, respectively. A single tritos period is not very efficient to define the length of a half eclipse year (= 173.3100379 days): a 3986-day period produces the value of 173.3043 days, while that of 3987 – 173.3478 days. However, a triple tritos period of 11959 days is much more precise since it yields 173.3188 days.

The tenfold *tzolk'in* periods

The idea of associating 260 days (*tzolk'in*) with eclipse cycles is also expressed using tzolkinex (Verbelen 2001). This name describes the cycle of 88 synodic months during which a pattern of 15 eclipses is supposed to repeat. This period of 2598.69 days is equal to 10 *tzolk'in* cycles (2600 days), with a difference of 1 day. The existence of this eclipse period in the Eclipse Table was first suggested by Smither (1986); later, Justeson (2017) developed arguments for the identification of the shifting 88-month intervals observable in Mesoamerica between 100 BCE and 1500 CE. He concluded that tzolkinex was probably well-known from a very early date. Based on the same formula as shown in

the case of tritos, we have:

$$m \times 6 + n \times 5 = 88,$$

for $m = 13$ and $n = 2$

$$13 \times 6 + 2 \times 5 = 88$$

There are 15 possible eclipses within a tzolkinex of 88 lunar months. Out of these, thirteen occur at 6-month intervals and two at 5-month intervals. Table 2 displays all the intervals within the Eclipse Table, but we cannot determine the starting point of the tzolkinex series due to its structure. However, if there is an interval of 5 or 6 lunar months between any two sequential pairs separated by 88 lunar months, we can identify up to 16 different tzolkinex series. Some of these series occur once, while others occur three or four times, forming longer-term chains. They produce eclipse half-year periods of 173.253, 173.239, and 173.3243 days, respectively. The number of days varies between 2598 (37.8 %), 2599 days (60%), and 2600 days (2.2 %). From Table 2, we can see that the average value of the eclipse half-year period is approximately 173.243 days.

Reasoning from the Eclipse Table, the tzolkinex does not preclude the occurrence of the tritos. Even one might suggest that one cycle derives from another. It is enough to add 47 synodic months to 88 months to obtain 135 months. Likewise, 223 (Saros) contains 88 + 135 months. Britton (1989: 8) showed that extending the number of eclipse possibilities is possible simply by adding the parameters of the last two cycles (as in the Fibonacci series). So, there is no reason to deny the existence of the 135-month structure in the Eclipse Table. In light of the above, the

hypothetical shift from tzolkinex to triple tritos eclipse predictive cycle may be motivated by the search for a more precise "rule of thumb" used to herald eclipses. Ultimately, both cycles share the Maya need to combine eclipse periods with the use of *tzolk'in*.

Hartner (1969: 62-63) states that the 88-month and 135-month cycles (tzolkinex and tritos) can predict over 50% of the observed lunar eclipses. We can now define

the average eclipse periods (the average number of months between successive eclipse possibilities). In the case of the tzolkinex, it is $88:15 = 5.8667$; in the case of the tritos and triple tritos, it is $135:23 = 5.8696$. By the way, a saros cycle yields 5.8684 and is less accurate than tzolkinex and tritos.

Starting day	Interval	Sum of days	Interval	Sum of days	Interval	Sum of days	Interval	Sum of days	Average half-year eclipse period (days)
0	2599	2599	2599	5198	2598	7796	2599	10395	173.25
177	2599	2776	2599	5375	2598	7973	2599	10572	173.25
354	2599	2953	2599	5552	2598	8150	2599	10749	173.25
679	2599	3278							173.267
856	2599	3455							173.267
1033	2599	3632	2599	6231	2598	8829			173.244
1211	2598	3809	2600	6409	2598	9007	2598	11605	173.233
1388	2599	3987	2599	6586	2598	9184	2598	11782	173.233
1565	2599	4164	2599	6763	2598	9361	2598	11959	173.233
1742	2599	4341	2599	6940	2598	9538			173.244
2244	2599	4843	2599	7442	2598	10040			173.244
2422	2599	5021	2598	7619	2598	10217			173.222
3130	2599	5729	2598	8327	2599	10926			173.244
4666	2599	7265							
7117	2598	9715							
8652	2599	11251							

Table 2. Tzolkinex intervals identified in the Eclipse Table. Source: self made.

The length of a lunar month

Among the Maya, a fundamental requirement for a lunar theory was to enable those who used it to predict when the lunar month should begin. A month was always a whole number of days; it could be either 29 or 30 days long. Ideally, the 1st day of a lunar month was expected to begin when the lunar crescent was first sighted, or in Maya terminology, "arrived" (*huli*) in the sky. But since the lunar month was regularly alternating between 29 and 30 days, it was necessary from time to time to insert an extra "intercalary" day to one of the 29-day months. Various scholars have discussed this topic, but the final Mayan solution became known when archaeologists discovered what has been called a Lunar Table from Xultun.

Painted in the first half of the 9th century in the Maya city of Xultun, the Lunar Table tells us that intercalation occurred every 956-957 days, implying that the mean lunar month was 29.5308642 days long. This result works well, especially compared to astronomical computations, which tell us that the leap day should be added every 964.4 days. The table contains twenty-seven intervals of 177 or 178 days, each group under the influence of one of three patron gods known from Glyphs C of the Lunar Series. There are twenty-two groups of 177 days and five groups of 178 days, totaling 4,784 days. The structure of the table stems from the computation of 9×531 plus 5 days, showing five leap days within nine cycles of 531 days. Each cycle of 531 days contains three series of 177 days, and each

cycle of 177 days contains three series of 59 days. In other words, $3 \times 177 = 531 = 9 \times 59$. Therefore, $9 \times 531 = 4,779 = 81 \times 59$. These occurrences conclude that the Maya derived the lunar count from the 59-day cycle (30 + 29 days). The structure of the Xultun Lunar Table makes it helpful in constructing a lunar theory attached to the multiples of 260-day cycles. The number of 4784 days equals 18×260 plus 104 days. 104 days = $2/5$ of 260 days, so after recycling 2.5 times the 4784-day interval, we reach the whole number of 260-day cycles:

$$4784 \times 2.5 = 11960 = 46 \times 260.$$

The length of the lunar month is 4784: 162 = 29.5308642 days.

Conclusions: A new look at 11960-day cycles

In conclusion, the Eclipse Table reveals that the half-eclipse year's duration fluctuates between 173.243 days (if we apply the tzolkinex cycle) and 173.3188 days (if we count the triple tritos cycle). Furthermore, from the Xultun Table and other evidence we have deduced the average length of a synodic month to be 29.5308642 days. This information can be helpful for researchers who conduct comparative studies.

If the 12 Lamat date were used as a standard eclipse table base for a formal table of 11,960 days uncorrected, it would serve to compute the Lunar Series as the Xultun table suggests. The intervals composed of integer multiples of 11,960 days found in so-called Distance Numbers in Mayan hieroglyphic texts did not

correspond to eclipse cycles, but instead, they acted as the tools to quickly find the correct Lunar Series back in time (e.g., Iwaniszewski 2020). The eclipse tracking table would have used the intervals of 11.959 and 11.958 days (Bricker and Bricker 2011: 291-303)⁵.

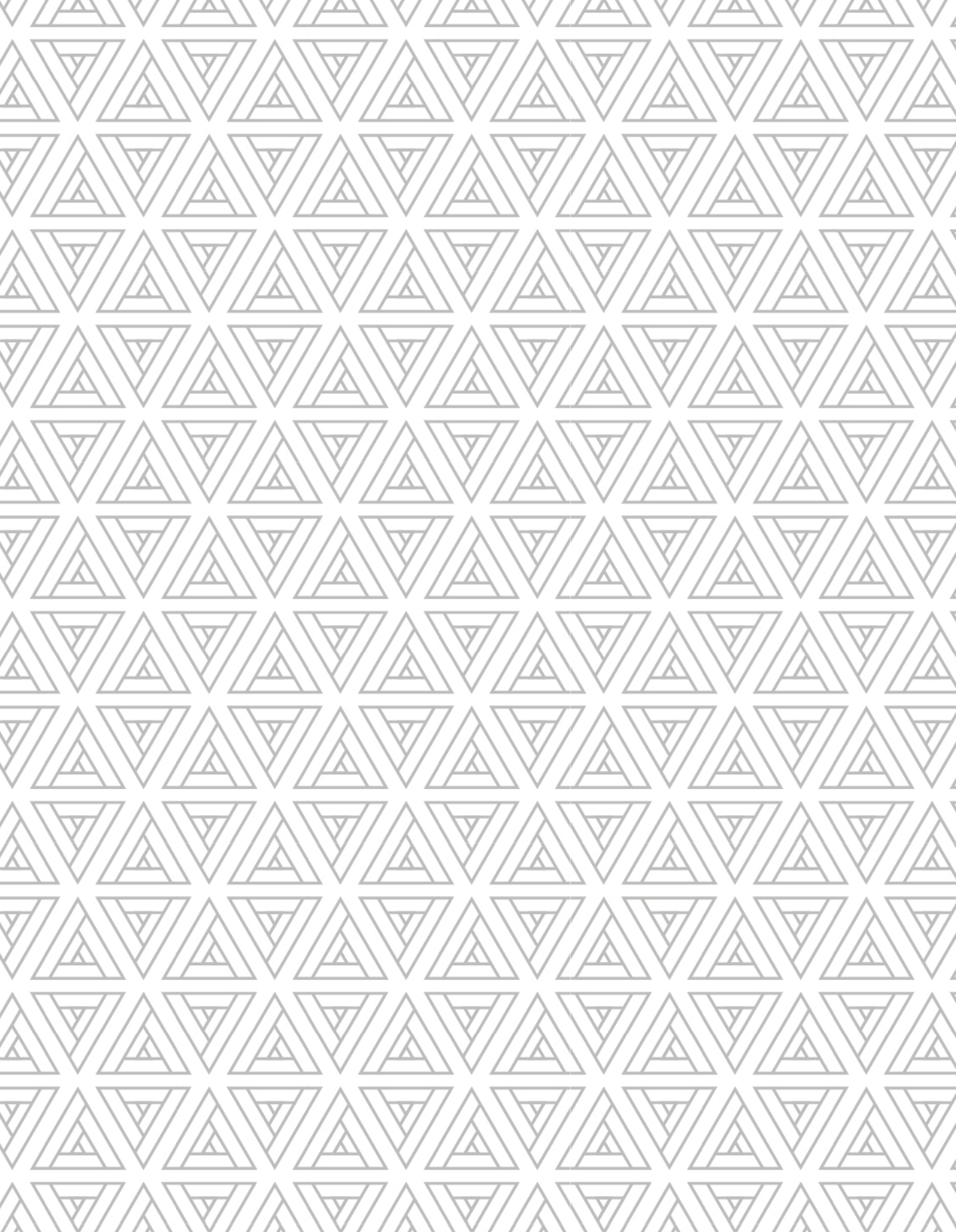
Acknowledgements

This research was supported within the framework of the project “La teoría lunar en astronomía maya” (Project 31549) of the Instituto Nacional de Antropología e Historia, Mexico City.

Cited references

- Bricker H.M. and Bricker V.R. (2011) Astronomy in the Maya Codices. *Memoirs of the American Philosophical Society* held at Philadelphia for promoting useful knowledge Volume 265. Philadelphia American Philosophical Society.
- Britton, J. B. (1989) An Early Function for Eclipse Magnitudes in Babylonian Astronomy. *Centaurus* 32: 1-52.
- Espenak, F. and O’Byrne C. (2007) The JavaScript Lunar Eclipse Explorer. Electronic publication. Javascript Lunar Eclipse Explorer Index Page (nasa.gov)
- Hartner W. (1969) Eclipse Periods and Thales’ Prediction of a Solar Eclipse: Historic Truth and Modern Myth. *Centaurus* 14 (1), 60-71.
- Iwaniszewski S. (2020) The Lunar Series and Eclipse Cycles at Palenque, Chiapas, Mexico. *Estudios Latinoamericanos* 40, 61-85.
- Justeson, J.S. (1989) Ancient Maya ethnoastronomy: an overview of hieroglyphic sources. In Aveni, A.F (ed.) *World Archaeoastronomy, selected papers* selected papers from the 2nd Oxford International Conference on Archaeoastronomy held at Merida, Yucatan, Mexico, 13-17 January 1986. Cambridge: Cambridge University Press. 76-129.
- Justeson, J.S. (2017) A Cyclic-Time Model for Eclipse Prediction in Mesoamerica and the Structure of the Eclipse Table in the Dresden Codex. *Ancient Mesoamerica* 28 (2), 507-541.
- Lounsbury, F.G. (1978) Maya Numeration, Computation, and Calendrical Astronomy. In Ch. C. Gillespie (ed.) *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 15, suppl. 1. New York: Charles Scribner’s Sons. 757-818.
- Meeus, J. (1997) *Mathematical Astronomy Morsels*. Richmond: Willmann-Bell, Inc.
- Querejeta M. (2011) On the Eclipse of Thales, Cycles and Probabilities. *Culture and Cosmos* 15 (1), 5-16.
- Smiley, C.H. (1973) The Thix and the Fox, Mayan Solar Eclipse Intervals. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada* 67 (4), 175-182.
- Smither, R. K. (1986) The 88 Lunar Month Pattern of Solar and Lunar Eclipses and Its Relationship to the Maya Calendars. *Archaeoastronomy, The Journal of the Center for Archaeoastronomy* 9, 99-113.
- Teeple, J.E. (1931) *Maya Astronomy. Contributions to American Archaeology*, No. 2:29-115. Publication 403. Washington D.C.: Carnegie Institution of Washington.
- Thompson, J.E.S. (1972) *A Commentary on the Dresden Codex. A Maya Hieroglyphic Book*. Philadelphia: The American Philosophical Society.
- Verbelen, F. (2001) Saros, Inex and Eclipse Cycles.

⁵ Observe that $260 \times 46 = 11,960$ days and $405 \times 29.53056 = 11,959.887$ days but $69 \times 173.31 = 11,958.39$ days.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e021>

***Llamaqñawin* (The eyes of the Celestial Llama, α and β Centauri), myths and the annual cycle of water in the Pachacámac Inca sanctuary**

Pinasco, Alfio

alfiopinasco@gmail.com, alfio.pinasco@urp.edu.pe

Universidad Ricardo Palma (URP) - Instituto de Etno Arquitectura Andina (IdEAA)

Pinasco, A.; 2024 "*Llamaqñawin* (The eyes of the Celestial Llama, α and β Centauri), myths and the annual cycle of water in the Pachacámac Inca sanctuary". *Cosmovisiones/Cosmovisões* 5 (1): 253-262.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e021>

Recibido: 25/03/2023, aceptado: 03/07/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

El santuario Inca del dios Pachacáma (organizador-animador del tiempo-espacio) inició su apogeo con Tupa Inca Yupanqui alrededor del 1465 d. C., convirtiéndose en el centro oracular-administrativo más importante de la costa, y segundo en todo el Tawantinsuyo, “el imperio inca de las cuatro regiones”. Ubicado en la desértica árida costa central del Perú actual, el asentamiento de edificios de adobe y piedra tiene cuatro templos, catorce estructuras con rampas, varios patios y veintidós edificios, que ocupan 500Ha. El trazado urbano presenta tres ejes principales que establecen las direcciones básicas para el orden de casi todas las estructuras en la zona central, la interior y más ocupada del Santuario.

Los estudios arqueo astronómicos en el Santuario, con registros de azimuts tomados in situ (1991-2009), así como los estudios utilizando *software* SIG (2014-2018) sobre fotografías aéreas, imágenes satelitales y contornos panorámicos, y datos obtenidos mediante el registro geo-fotogramétrico realizado vía dron en 2019, confirman alineaciones dirigidas principalmente a la salida y puesta de: solsticios, extremos mayores lunares y a la salida de α y β de Centauro. El trazado astronómico del santuario, como un enorme marcador calendárico, haría posible el preciso registro del curso anual del tiempo y también el valioso diagnóstico y pronóstico de las variaciones hidro-climáticas, esenciales para organizar medidas propiciatorias y preventivas en actividades ceremoniales y agrícolas.

Entre las principales orientaciones edificadas del santuario, el largo alineamiento señalado por el “Portal Norte” y la calle del ingreso principal es admirable. Esta larga alineación señalaba (circa 1500 d.C.) a la salida de α y β de Centauro. La calle del ingreso principal con recintos adyacentes habría sido un pasaje tránsito con funciones ceremoniales. Estas estrellas conocidas como *Llamaqñawin*, están señaladas también geográficamente (a 33 km de distancia) allí donde el promontorio del cerro Pucusana toca el Océano Pacífico. *Llamaqñawin* son los “ojos” de la constelación oscura de la “Llama celestial”, la Yacana. En documentos etnohistóricos de la Sierra central del Perú, la llama está explícitamente relacionada a la temporada de lluvias (Guamán Poma, 1615) y como custodia del flujo del agua (Francisco de Ávila 1608). Así, esta alineación del ingreso principal al santuario, dirigida hacia los “Ojos de la Llama”, es reveladora, resultando ser un llamado de atención sobre el elemento por el cual fluye toda la vida: el agua.

El trazado del Santuario registra y celebra ciclos de astros, de ritos, de mitos; ciclos del clima y ciclos del agua, sustento de la vida. Sí, el santuario es un centro administrativo ceremonial Inca, pero en el sentido holístico que el antiguo mundo andino le dio a la deidad Pachacáma: el organizador y animador del todo, el fundamento, la fuerza impulsora de las sinergias que sostienen la vida en la totalidad del tiempo-espacio.

Palabras clave: Pachacámac, Inca, arqueoastronomía, mitos andinos, agua.

Abstract

The Inca oracular sanctuary of the god Pachacama (organizer-energizer of time-space) began its heyday with Tupa Inca Yupanqui ca. 1465 AD, becoming the most important oracular-administrative centre of the coast, and second in importance in all the Tawantinsuyo, "the Inca empire of the four regions". Located on the rainless desert central coast of present-day Peru, the urban complex of adobe and stone buildings has four temples, fourteen structures with ramps, several courtyards and twenty-one edifices, occupying 1,250 acres. The urban layout presents three main alignments that establish its basic directions in almost all the structures in the central zone, the inner and most occupied area of the sanctuary.

Archeoastronomy studies in the sanctuary, with azimuth records taken in situ (1991-2009), as well as studies (2014-2018) using GIS software on aerial photographs, satellite images and panoramic contours, and 2019 drone survey of the sanctuary providing geophotogrammetric data, confirm alignments directed mainly to the rising and setting of solstices, the major lunar standstills and the rising of α and β Centauri, revealing a landscape rich in cultural significance. The sanctuary's astronomical layout, as a huge calendrical marker, would also allow an accurate annual record of the course of time and the important diagnosis and prognosis of hydro-climatic variations, both essential to organize propitiatory and preventive measures in ceremonial and agricultural activities.

Among the main building orientations of the sanctuary, the North Portal's alignment with the Main Entrance street is remarkable. This long alignment pointed (circa 1500 AD) to the rising of α and β Centauri, known in Quechua as *Llamaqñawin*. This Main Entrance street with adjacent enclosures would have been a ceremonial transitive passage. These stars are also marked geographically at the place where the promontory of Pucusana hill (33 km away) touches the Pacific Ocean. *Llamaqñawin* are the "eyes" of the dark constellation known as *Yacana*, the "Celestial Llama". In ethnohistorical documents of the central highlands of Peru the llama is related explicitly to the rainy season (Guamán Poma, 1615) and as custodian to the flow of water (Francisco de Avila, 1608). Thus, the alignment of the sanctuary's main entrance directed towards the "Eyes of the Llama" is revealing, turning out to be a wake-up call about the element through which all life flows: water.

The sanctuary's layout both records and celebrates the cycles of the celestial bodies, the rites, the myths, the weather cycles, and water cycles: sustenance of life. The sanctuary is indeed an Inca ceremonial administrative centre, but in the holistic, inclusive sense that the ancient Andean world attributed to the deity Pachacáma: the organizer and energizer of the whole, the foundation, the driving force of the synergies that sustains life in the totality of time-space.

Keywords: Pachacámac, Inca, archeoastronomy, Andean myths, water.

During the splendour and expansion of Tawantinsuyo (the Inca “Empire of the Four Regions”), Tupa Yupanqui (1441–1493 AD), son of the great Pachacútec, visited as emperor, circa 1465, the renowned oracular sanctuary devoted to the god Ychsma, the “Maker of the World”. Allying himself to the important oracular deity (Santillan 1563), Tupa Yupanqui recognized the deity as the Inca god *Pachacáma*, the “organiser and energiser of space-time”, renaming the deity and the sanctuary as Pachacámac. Tupa Yupanqui rebuilt ancient buildings and expanded the sanctuary with the magnificent Panchaocancha (Temple of the Sun), a large Aqllawasi (house of the chosen women), an extensive elongated square, a portal and street connecting the centre of the Sanctuary with the northern Qapaqñan (the great Inca trail), and several other important buildings.

Upon the arrival of the Spaniards in 1533, the revered oracular sanctuary was a very important destination of distant central Andean pilgrimages, after the Qoricancha temple in Cusco and equal to the sanctuary at the Island of the Sun in Lake Titicaca (Curatola 2017). It is located on a desert promontory, at the Lurín river delta, in the arid coast of the Central Andes. This narrow, barren and extensive coastline is irrigated solely by rivers sourced from highland rains. To the East, there are faraway steep mountains, from where celestial bodies rise and rivers come from; and to the West is the vast immensity of the sea, gatherer of all waters and where all celestial bodies set. This cyclic resurgence in space and time of the beginning and the end of the day, the seasons and the year, with the intervention of celestial bodies, mountains,

rivers, deserts and the sea, day and night, life and death, was expressed during the Inca era through calendars of cultural celebrations and agricultural labour, as well as in cosmological myths. Among them is the myth of the revered dark constellation of the Celestial Llama *Yacana* (Zuidema and Urton 1976), related to the flow of water, and visible in the coast by its eyes (*ñawi* in Quechua), which are α and β Centauri, known as *Llamaqñawin*, “the llama’s eyes”. In this study I will argue that these *Llamaqñawin* stars would have been key to the sanctuary’s layout by Tupa Yupanqui.

As previous Archaeoastronomy studies at the Sanctuary (Pinasco 2007, 2010, 2017, 2022) explain, the alignment of its architectural and urbanistic elements such as streets, buildings and plazas reveal a sophisticated understanding of astronomical and calendrical meanings. There are three types of astronomic markers at the Sanctuary: one type are distant landmarks in the geographic landscape, visible from singular places; a second type are walls or small enclosures as markers suitable for astronomical scrutiny, useful for adapting ceremonial or agricultural calendars; a third type are streets, buildings and plazas with visual axes towards directions of astronomical and/or geographic significance, used for the transit or gathering of congregations at important calendrical festivities. This present study attends to this third type of astronomical pointers. I will describe the visual axis marked by the North Portal and the main long entrance street to the sanctuary, and its cultural significance.

Geographic and astronomical panorama

The surrounding view from the Sun Temple remains is remarkable. To the North-West at the place where the La Chira headland meets the sea, the winter solstice sunset is viewed; and to the South-East, where the Pucusana hill promontory touches the sea, rises *Llamaqñawin* (Figure 1[A]). The North is

indicated by Lucumo hill, and in the sea, the mythical Cauillaca island marks the South.

Previous studies in the sanctuary

(Lat. S. $-12^{\circ}15'34''$, Long. W. $076^{\circ}54'05''$)

Our astronomical studies at the sanctuary were performed in three periods. In the first period (1991-2009), we surveyed three buildings and the sanctuary's key urban axes, finding viewing places towards the Solstices and Major Lunar Standstill. In the second period (2014-2019) the survey included all the visible built components in the sanctuary: 497 units longer than 6 meters (walls in streets, buildings and plazas), registering length, azimuth and location. This process comprised data retrieved on-site, and in aerial photographs taken in 1931 (resolution: 1200-dpi), as well as satellite images (Digital Globe, 2013), all these georeferenced and orthorectified (UTM 1984-18S. ArcMap 10.3- AutoCAD Map). The collected data was then visualised in a histogram using MYSTAT, to identify coincidences in stars, mountains and buildings (Figure 2). In this third period, the previous data was contrasted with the 2019 drone survey of the sanctuary carried out by the Museo de Sitio Pachacamac (MSPAC) who kindly shared the data with us. This Drone

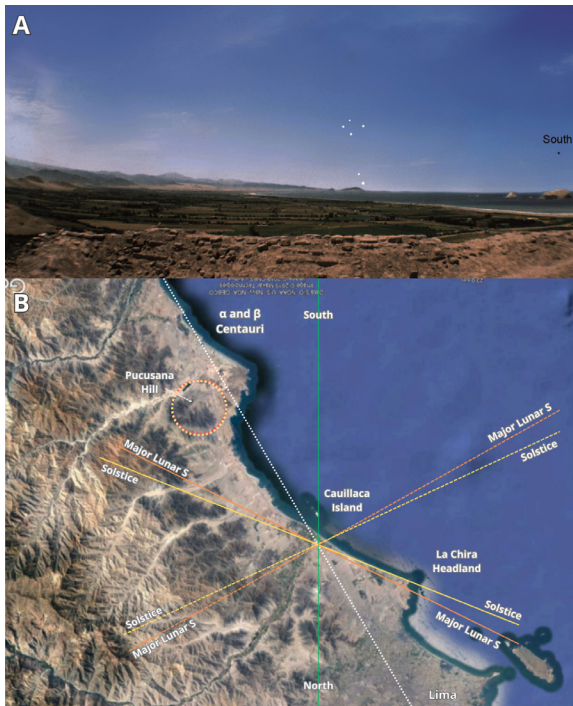


Figure 1. (A) South-East view from the top plaza of the Temple of the Sun. α and β Centauri are drawn over the Pucusana hill; to the right is seen Cauillaca island marking the South. Note the similarity between Pucusana hill and Cauillaca island. (Drawing of stars by the author. Photograph: courtesy Maria I. Renteria). (B) Geographic and astronomical panorama surrounding the Pachacamac sanctuary, viewed from the top plaza of the Sun Temple. The segmented lines show the architectural alignments and the continuous lines show geographical alignments. The long-dotted line shows the sole alignment marked by both architecture and geography. (Drawing and study by the author, upon a Google Earth satellite Image 2019 CNES).

geo-photogrammetric data allowed us to verify and refine our previous alignments and azimuth measurements.

The sanctuary's layout (see Figure 3) shows three main visual axes: The so called "East-West Street", oriented to the N-E and S-W solstices; the elongated plaza named "Pilgrim's Plaza", oriented to the S-W Major lunar standstills (Pinasco 2010, 2022); and the visual axis of the North Portal with the Main Entrance street, oriented towards α and β Centauri rise.

These three alignments establish the basic orientations for the order of nearly all the buildings in the central area, the inner and most occupied zone of the sanctuary.

The North Portal and the Llamaqñawin alignment

Coming from the nearby Lima valley, on the northern Qhapaqñan (the great Inca Road), visitors had to pass first through the *Tablada de Lurin* desert heights before arriving to the fresh valley of the Pachacamac sanctuary. Today this road crosses a very populated zone of Lima city.

In Inca times this arid road ascended a continuous and smooth slope, and reached, as it turned towards the south, a height of 120 meters above sea level. Suddenly the road offered a placid and beautiful panorama. The view reached the Andean foothills, the

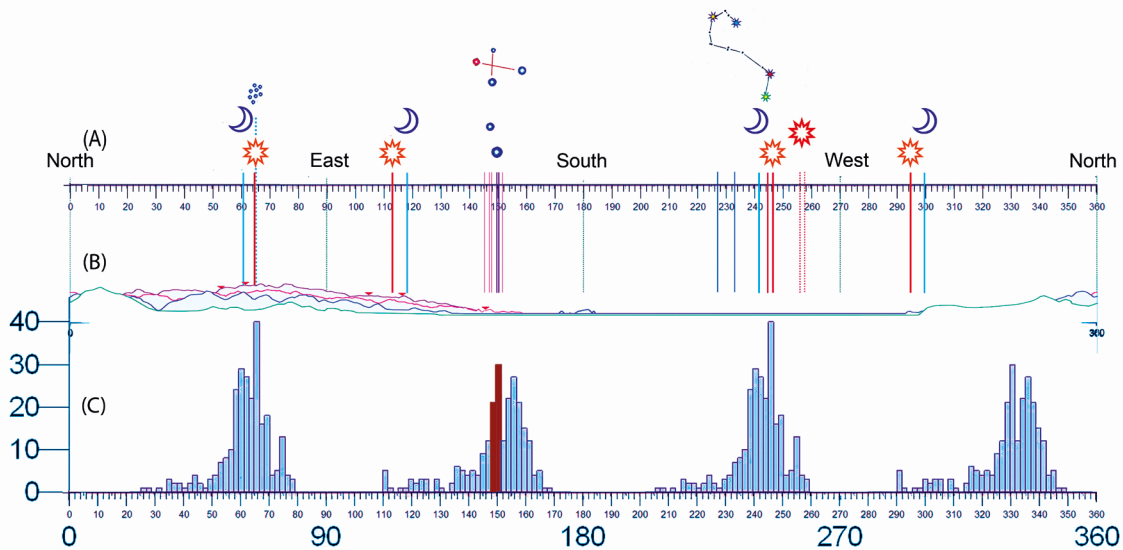


Figure 2. Chart contrasting the azimuths (1500 AD) of the (A) celestial bodies reported in the chronicles, with the visible (B) distant geographic horizon viewed from the top of the Sun temple, and (C) a histogram showing the frequency of the orientations (vertical blue bars) marked by the two azimuths in each of the 497 recorded walls $\geq 6m$. The red bars indicate the walls aligned towards Llamaqñawin. The numbers at the left (0-40) display the amount of all registered walls. (Research and composition by the author).

faraway desert coast with the Pucusana hill promontory 33 km away, the immense ocean with the white Cauillaca island, the nearby green valley, and below, at the centre of all this scenery, laid the brightly coloured ancient sacred sanctuary of the “creator of the world”. Descending the gentle slope, the visitors could have taken any path or direction towards it, but for the presence of a discontinuous transversal wall with an imposing gate (Figure 3), the North Portal. From an architectural standpoint, it is peculiar to find a single portal aligned to a distant street, at the

centre of the sanctuary, 1km away. But the ancient visitors aligning their path in its direction (1) would have found their view directed, with the far street below, towards the west slope of the Pucusana Hill, and if lucky (or wise enough) to arrive at the proper time, the visitor would gain an impressive rise of the “eyes of the Celestial Llama”, *Yacana Llamaqñawin*.

Standing at the Portal’s threshold (2), the height of the ruined “Old Temple” hides the distant Pucusana hill, but the street visual axis (3-4) continues to mark the *Llamaqñawin* rise. Descending on from the Portal, the visitor’s view would be submerged inside the Sanctuary. This ceremonial transitive passage almost 3km long and adjacent enclosures, always directed to α and β Centauri, would infuse the congregated residents and visitors, with meaning and significance related to the *Yacana*, guardian of the flow of water.

The view points in Table 1, are marked in Figure 3: Note that approaching the Old Temple the end of the street bends smoothly towards the East, this would be due because nearing the Old Temple, the visual horizon increases to an altitude of 6° , consequently, the azimuth of the stars rise decreases.

The astronomical and architectural analysis of this long central entrance, aligned towards α and β Centauri stars, seems to confirm a very strong ontological bond in the synergies among the Inca *Pachacáma* deity and the *Yacana*, guardian on the flow of water, and the rainy season in the central Andean highlands.

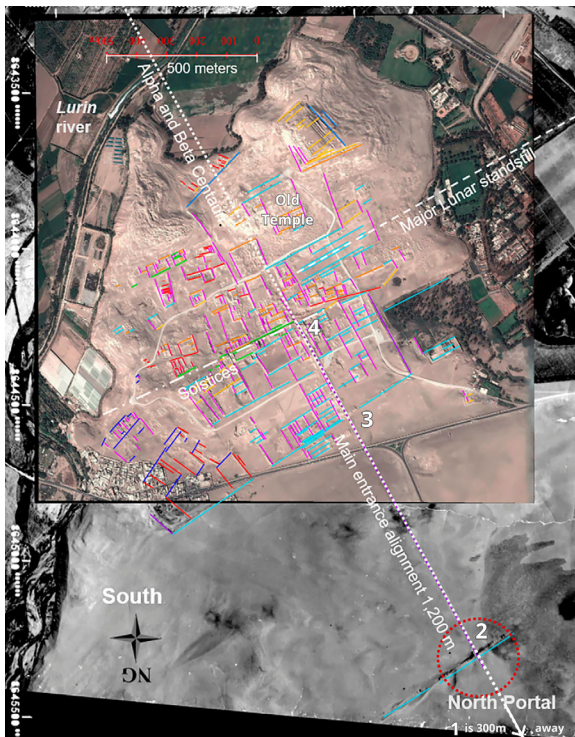


Figure 3. The three main alignments. Walls highlighted over satellite image (Google Earth, 31/5/ 2013) and aerial photograph (Shippee-Johnson 1931). (Author 2022)

PACHACAMAC SANCTUARY - S. 12.262° - W. 76.901° - LLAMAQÑAWIN MARKERS - 1500 AD								
Altitude and azimuth of the marker			Altitude of the horizon		α Centauri		β Centauri	
View point	Ground Lv.	Az.	Horizon	Alt°	Az.	Dec.	Az.	Dec.
1. Previous view	80masl	150.30°	Pucus. hill 380masl	3°	150.19°	-59.09°	148.97°	-57.95°
2. Portal view	50masl	150.52°	Old Temple 58masl	3.5°	150.01°	-59.08°	148.82°	-57.94°
3. Begins Street	26masl	150.05°	Old Temple 58masl	4°	149.84°	-59.07°	148.66°	-57.94°
4. Ends Street	28masl	148.64°	Old Temple 58masl	6°	149.25°	-59.05°	148.07°	-57.91°

Table 1. Alignments of the geo-photogrammetric data retrieved in situ, of the visual axes from the North Portal and of the beginning and of the end of the Main Entrance street, compared to the azimuths and declination of both stars of Llamaqñawin eyes. (Author)

Ethnohistoric- astronomical implications

In Guamán Poma's Ceremonial Calendar (1615) only two months display illustrations of a llama. The first llama appears in October, the beginning of the humid rainy season, and the second in March, at the end of the rainy season. The importance given to the cycles of celestial bodies, water and the renewal of life (Gose 1993) is also mentioned in the *Yacana* and *Cauillaca* myths recorded in the *Manuscrito de Huarochiri* (Francisco de Ávila 1608 [Taylor 2011]).

The black patch we call *Yacana*, the *cámac* or celestial prototype which gives vital force to the llamas [...] walks down the middle of a river (the Milky Way). [...] It has two eyes and a very long neck. [...] At midnight, without anyone noticing, this *Yacana* drinks all the water of the sea. If it didn't, the sea would immediately flood us all, and the entire world. (Taylor 2011, 121-122) [Author's translation]

Coinciding with Guamán Poma's calendar, α and β Centauri, rose -on 1500 AD- over the Pachacámac horizon on two important moments: before sunrise (heliacal rising) on mid-October, and at dusk (acronic rising) on mid-March, marking the extreme limits of the beginning and the end, respectively, of the usual humid rainy season in the central Andes. When it is time for the rains to cease in the highlands the *Yacana* could be seen during entire nights, traversing the sky towards the sea and plunging in it, drinking it down. At the Pachacámac sanctuary the rituals, oracles and ceremonies to propitiate the rain, or to beseech it to cease, would have been carried out especially during those dates and in the buildings pointing to *Llamaqñawin*.

Another myth mentioned in the Huarochiri Manuscript (Taylor 2011: 29-34) narrates the deeds of the powerful god Cuniraya Wiracocha, who used to disguise himself as a lice-infested pauper. He courts the affections of the beautiful goddess Cauillaca, who rejects him, appalled at his dreadful appearance. She flees, not stopping until she reaches the sea, becoming the island that is in front of the Pachacámac sanctuary. Gary

Urton (1982) points out that this myth could be a reference to the Pleiades chasing the dark constellation known as *Yutu* (“dove”). Following Urton’s inspired idea of celestial bodies chasing each other, forever unreachable in their trajectories, I interpret the myth in a different fashion. I propose Cuniraya as the Sun and Cauillaca as the Celestial Llama, the *Yacana*. Near the end of the story, Cuniraya takes off his rags and reveals himself, splendid and supreme luminous (the Sun); however, Cauillaca, unrelenting, flees away until she reaches the sea and plunges in it, becoming an island. The myth coincides with two astronomical 1500 AD events that mark the rainy season in the central Andes. The first is on *Llamaqñawin* heliacal rising on mid-October, when the Sun rises, and she disappears. The second is when on nightfall on the middle of March *Llamaqñawin* rises and, during entire nights, it traverses the sky towards the sea, where it sinks, to drink it up. This interpretation coincides also with the accidental similitude between the Pucusana hill promontory and the Cauillaca island, as seen from the sanctuary (see

Figure 1 A). They appear to reveal two moments of the same myth: the beautiful goddess arriving at the sea, and when she is already transmuted into an island.

Conclusion

The Inca layout of the sanctuary seems to mark annual astronomical events –mythical, cultural and climatic– upon which social life was upheld. It also marks the hydric periods that sustain it. The oracular counsel proffered at the Inca sanctuary ought also to have taken into consideration the record of time and cyclic weather; that is, the administration of the economic-agricultural calendar, as well as the necessary ritual relationships with the energetic entities (*huacas*), the ancestors (*mallquis*), the celestial bodies (*willcas*) and supreme deities.

Thus, it is revealing that the main alignment, crossing the centre of the sanctuary, is viewed, arriving from the northern Qapaqñan, marked with the North Portal, the Main Entrance street, and far away the Pucusana hill promontory aligned to the rise of α and β Centauri stars, the eyes of the *Yacana*. It calls attention to the element through which all life flows: water. *Llamaqñawin*, due to its relation to the myth of the *Yacana*, essence of all the llamas and custodian of the flow of water, therefore protector of life sustenance, this would remind to everyone equally of our humble and vital dependence on water. The sanctuary’s layout would exhort its visitors to reconcile personal and ethnic differences, in pursuit of a common welfare; and so, brimming with vital energy (*camay*), the sanctuary would have agency on water, the primordial

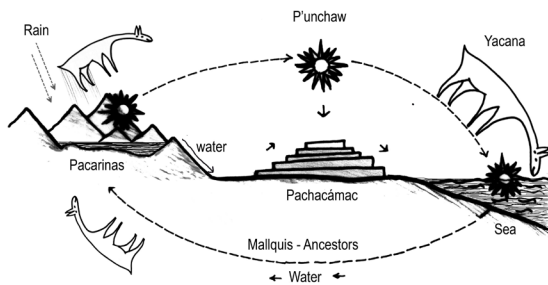


Figure 4. The cycle of celestial bodies, the flow of water and life above the sanctuary: the Lake Titicaca (the higher sea); the Sun (P'unchaw); the Yacana, the mallquis and paqarinas and the Mama Cocha (the lower sea). (Drawing by the author).

liquid, the fountainhead of the flowing life.

Acknowledgments

These studies had been possible thanks to the Museo de Sitio de Pachacámac's successive directors, specially to Ponciano Paredes who, since 1991, encouraged them, and to Denise Pozzi-Escot, current director who supports them with permits, archive documents, and georeferentiation data. To Don Iván Rodríguez Chavez, former rector of the Universidad Ricardo Palma, who sustained this research during many years. To the Programa de Estudios Andinos - Pontificia Universidad Católica del Perú, specially to Marco Curatola and Hugo Ikehara. And dearly to M.G. Núñez Carbonel who cleverly and gently reviewed it. Finally, to Erwin Salazar, Barthelemy d'Ans and Miguel Guzmán always sharing their knowledge and views. Above all, I express my gratitude to those who so generously conceived and built the Inca Pachacámac Sanctuary.

Cited references

CURATOLA, M. (2017). Los oráculos de los confines del mundo: Pachacamac, Titicaca y el Inca Tupa Yupanqui. En Pachacamac: El oráculo en el horizonte marino del Sol poniente... (pp. 167 - 197). Fondo Editorial BCP.

GOSE, P. (1993) Segmentary State Formation and the Ritual Control of Water under the Incas. *Comparative Studies in Society and History*, 35 (3), 480-514. Cambridge University Press. <http://www.jstor.org/stable/179143>. Accessed 09/03/2023.

MAKOWSKI, K., & Ruggles, C. L. (2011). Watching the sky from the ushnu: the su-

kanka-like summit temple in Pueblo Viejo-Pucara (Lurin Valley, Peru). *Proceedings of the International Astronomical Union*, 7(5278), 169-177.

PINASCO, A. (2010) *Punchaucancha, Templo Inca del Sol en Pachacamac*. Lima: Panderero S.A. EAFIC y Universidad Ricardo Palma.

PINASCO, A. (2022) *Pachacámac: Templos, montañas, astros y agua*. 2da. Edición. Lima: Universidad Ricardo Palma Editorial Universitaria.

POMA DE AYALA, G. (2006 [1615]). *Nueva corónica y buen gobierno*. www.kb.dk/permalink/2006/poma/info/es/frontpage.htm. Accessed 09/03/2023.

SANTILLÁN, H. (1968:28 [1563]). *Relación del origen, descendencia, política y gobierno de los Incas*. Ed. Atlas. Biblioteca de Autores Españoles, Vol. 209.

TAYLOR, G. (1999, 2011) *Ritos y tradiciones de Huarochirí*. [Francisco de Ávila 1608]. IFEA.

URTON, G. (1982) *Astronomy and Calendars on the coast of Peru*. In *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American tropics*. Aveni, A. and Urton, G. (Eds.). *Annals of the N.Y. Academy of Sciences*.

ZUIDEMA, T. and Gary Urton. (1976) *La constelación de la llama en los Andes peruanos*. *Allpanchis Phuturinga*, Cusco, Vol. IX, 1976: 59-119.

Tools and software:

Drone Phantom 4 - DJIy Agisoft

TOPCON ES 105.

GPS Diferencial TOPCON Hiper Life

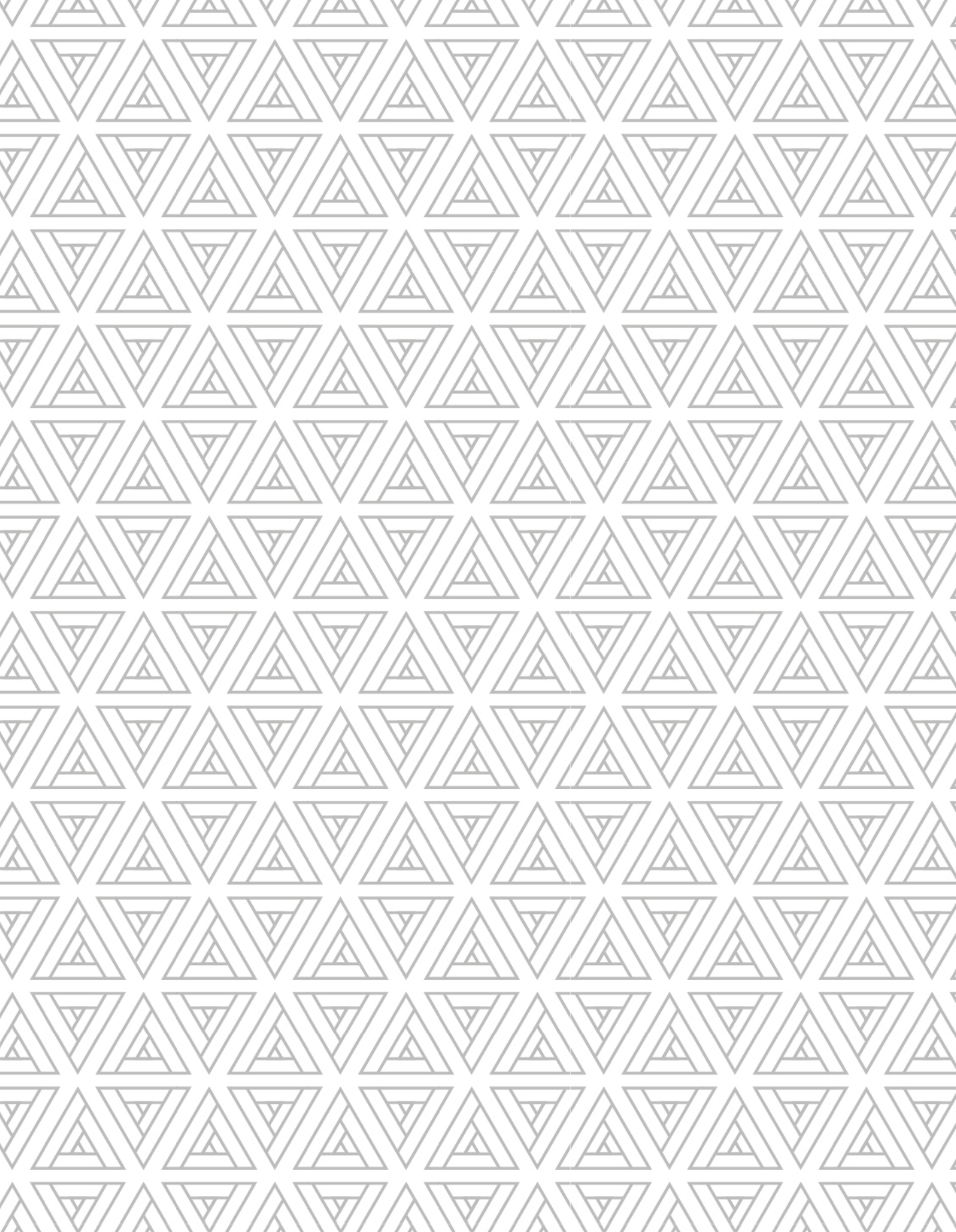
ArcMap 10.3

AutoCAD Map 2013

Google Earth: Image © 2017 DigitalGlobe

HeyWhatsThat: <http://www.heywhatsthat.com/>

Stellarium 0.20.2



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e022>

Notational production rules in the Muisca culture iconography, Colombia

Izquierdo, Manuel

ma.izquierdo@umontreal.ca

Centre d'expertise numérique pour la recherche (CENr), Université de Montréal

Izquierdo, M.; 2024 "Notational production rules in the Muisca culture iconography, Colombia".

Cosmovisiones/Cosmovisões 5 (1): 265-276.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e022>

Recibido: 29/03/2023, aceptado: 10/07/2024.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Este artículo explora los componentes no estéticos de las expresiones artísticas indígenas Muisca, con un enfoque en la información numérica codificada en su iconografía. Se presentan varios ejemplos de artefactos que exhiben evidencia de cantidades numéricas, como paneles de arte rupestre, textiles y objetos de la industria lítica, sin embargo, los volantes de huso son considerados principalmente en este análisis preliminar debido a su naturaleza monocromática y simplificada. La presencia de secuencias de elementos y composiciones en estos artefactos, incluyendo triángulos, trazos, espirales y cabezas de pájaro, sugiere la posible existencia de una gramática subyacente que rige la producción de estas expresiones. Se sugiere adoptar una perspectiva epigráfica para comprender mejor los aspectos formales de estas representaciones antes de explorar su semántica. En última instancia, este enfoque podría proporcionar una mejor comprensión de cómo se incorporan los significados en el sistema.

Palabras clave: Muisca, Arte Indígena, Información Numérica, Volantes de huso, Semasiografía

Abstract

This paper explores the non-aesthetic components of Muisca indigenous artistic expressions, with a focus on numerical information encoded within the iconography. The paper presents various examples of artifacts that exhibit evidence of numerical quantities, such as rock art panels, textiles, and lithic industry objects, however, spindle whorls, a category of artifacts characterized by their monochromatic and simplified nature, are primarily considered in this preliminary analysis. The presence of sequences of elements and compositions in these artifacts, including triangles, strokes, spirals, and bird heads, suggests the potential existence of an underlying grammar governing the production of these expressions. The paper suggests adopting an epigraphic perspective to better understand the formal aspects of these representations before exploring their semantics. Ultimately, this approach could provide a better understanding of how meanings are embedded into the system.

Keywords: Muisca, Indigenous Art, Numerical Information, Spindle Whorls, Semasiography

Introduction

Indigenous peoples have long been recognized for their artistic practices and contributions to the world's cultural diversity. The Muisca, a precolumbian indigenous people from the Eastern Andes of Colombia, are no exception. Their artistic production is one of the most notable for the Intermediate Area, characterized by diverse canons encompassing rock art, spindle whorls, ceramics, cloth, metallurgy, and metallurgy moulds. These artistic expressions appear to serve multiple purposes beyond their aesthetic value. Notably, the iconographic productions contain active components of numerical information, suggesting that they were used to encode specific information, adding another layer of complexity to the artistic expression. The primary objective of this work is to present a preliminary analysis of such non-aesthetic components, investigating the potential existence of an underlying grammar that governs the production of such expressions. In order to do this, one category of artifacts, namely spindle whorls, will be primarily considered. It should be noted that the contribution of this work to Cultural Astronomy is not immediate; rather, it aims to provide some methodological tools for the development of future studies of the astronomical and calendrical traditions of the Muisca Culture.

Numeric expressions

Examples of artifacts showing evidence of numerical quantities are numerous. For example, Figure 1a shows a rock art panel

from the Town of Iza (province of Boyacá), where the presence of thirty strokes around a symbol resembling an “hourglass” plausibly suggest a lunar account. In Figure 1b, a similar disposition of strokes is found in the decoration of a conch trumpet, currently in the collection of the Archaeological Museum of Sogamoso. Its spiral surface is covered with a strip of symbols, divided on 9 sections, where 5 of them exhibit circles surrounded by strokes. The number of strokes alternate between 7 and 8, values probably associated to the calendar (Izquierdo, 2009). On the side of textiles, a cloth (Figure 1c) originally found in the Town of Gachancipá and now in the British Museum collection, portrays ten anthropomorphic motifs where a “crown of feathers” stands out. Similar to the conch, the number of strokes, (in this case, feathers) vary between 15 and 16 per crown. Interestingly, the feathers could take a colour green or yellow, not always in the same proportion for each crown, indicating a second layer of numerical information. In Figure 1d, another textile, originally from the Town of Belén (province of Boyacá) and now in the Pasca Museum collection, draws attention, as it resembles a “page” of tabulated data. This cloth shows 5 rows with symbols, where again, the stroke-around-circle composition is present. On the side of the lithic industry, Figure 1e shows a handstone, originally from the Town of Choachí (province of Cundinamarca), now in the collection of the National Museum of Colombia, and previously referred as “Choachí Stone” (Izquierdo and Morales 2006). It portrays 4 concentric rings of carved symbols. The inner ring features 18 triangles, pointing towards the center of the composition, akin to the strokes in the other artifacts. The next

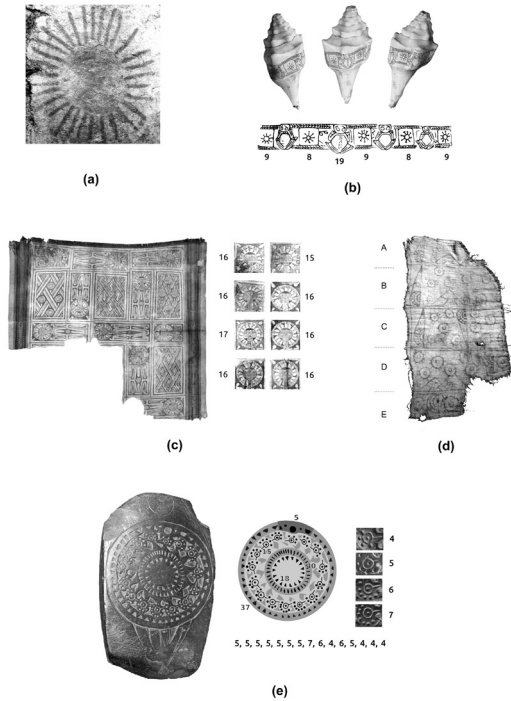


Figure 1. Muisca artifacts with numeric information. (a) Rock art from Iza, Boyacá (photo by the author). (b) Conch trumpet, Archaeological Museum of Sogamoso (photo by the author). (c) Cloth from Gachancipá, British Museum (photo by The British Museum, with permission). (d) Cloth from Belén, Boyacá, Pasca Museum (photo by Diego Martínez, with permission). (e) Choachí Stone, National Museum of Colombia (photo by the author).

ring exhibits 40 strokes, and the outer ring has 37 triangles. The third ring is particularly complex, featuring 15 compositions where the motif of a bird-head draws the attention, as each head is surrounded by dots, similar to the feathers of the textile from Gachancipá. Like in the textile, the number of dots varies among the values 4, 5, 6, and 7. Muisca spindle whorls show a use of space that resembles the Choachí Stone. In these

category of artifacts the presence of numerical information is rather conspicuous, as they recurrently portray numerical sequences of elements like triangles, strokes, spirals, and feature compositions similar to Choachí Stone's bird head.

This archaeological evidence is very suggestive, and might complement the understanding of the Muisca calendar and their astronomical traditions, as already discussed in detail by Izquierdo (2009, 2011), however, while delving into the eventual astronomical aspects of these artifacts is important, it should be preceded by addressing two fundamental questions: What is the nature of this encoding? What rules must be followed to 'read' this data? This preliminary step is crucial because, in this uncharted territory, formulating interpretations without methodological points of reference can lead researchers to biases and preconceptions. Therefore, this work will primarily focus on addressing these questions. In order to tackle this, the use of theoretical concepts from epigraphy will be highly beneficial for our purposes.

An epigraphic look

The traditional interpretation of the Muisca representations has focused on their artistic value, where geometric, zoomorphic and anthropomorphic themes are understood as the representation of mythological ideas (Triana, 1970; Jiménez de Muñoz, 2009; Ballestas Rincón, 2009). Here, I suggest that instead of jumping straight into interpretation, the analysis of these representations should initially be

centred on figuring out whether exist production rules that govern this system and the functional relationships between its components. This approach could provide a better understanding of how meanings are embedded into the system, even if we are not yet able to discern them. In simpler terms, let us focus on grammar before exploring semantics.

Some enthusiasts may argue that these representations could be a form of "writing", topic that could lead into a lengthy debate. For now, it suffices to consider them as a *semasiographic* system. Regardless of whether or not these representations qualify as writing, we must stop regarding them as mere decorations and instead view them as inscriptions. Adopting an epigraphic perspective will enable us to shift our analysis towards understanding the function and meaning of these representations.

In the context of precolumbian studies, epigraphy has been mostly centred in the study of Maya writing (Coe, 1993, 2005), however, attention has been paid to semasiography in the case of Mixtec codices (Boone and Mignolo 1994), more recently, renewed interest in 'alternative forms of writing' beyond Mesoamerica has been expressed (Boone and Urton 2011).

Deep and Surface Structures

Considering this, even in the context of semasiography, an epigraphic analysis can be benefited of borrowing useful concepts

from linguistics, typically applied to the study of "true writing". In the field of linguistics, the concept of "Underlying Representation" is utilized in the context of spoken language to refer to the abstract form of a word before any phonological processes take place (*morpheme*), while a "surface representation" denotes the phonetic representation of the word (*phoneme*), in this way, different phonemes representing the same morpheme, are called *allophones*. Similarly, the term *grapheme* represents the underlying representation of written language, defined as the "smallest functional unit of a writing" (Coulmas 1999). The surface representation of graphemes consists of *glyphs*, which are tangible graphic symbols associated to a specific grapheme. *Allographs* are occurrences of different glyphs representing the same grapheme. Notice that these concepts are in line with the Chomskyan ideas of "deep structure" and "surface structure" (Chomsky 2006). In this work it is proposed that the concepts of *grapheme*, *glyph* and *allograph* still apply to semasiography, which is the methodological core of adopting an epigraphic perspective on its study. In this context, a glyph is identified by two hierarchical components: the *token*, which is a formal graphical element, discretely differentiated from others, and the *theme*, a given combination of one or more tokens that repeats along the corpus (Figure 2e). Despite the ultimate goal of epigraphy is to identify the graphemes of an inscription, this work, due to its preliminary nature, will discuss only on the detected tokens, themes and glyphs of the Muisca representations, more specifically those present in their spindle whorls.

A proposed grammar

Spindle whorls are rotating counterweights attached to a vertical stick or spindle, intended to create a tool for spinning fibers into threads. Unlike other kind of Muisca art expressions like ceramics or textiles, spindle whorl decorations are monochromatic, simplified, and in most of the cases, free of aesthetics. These traits make spindle whorls a very valuable object of study, due to their simplified nature, as they expose minimal core aspects that allows us to look for an underlying grammar or set of production rules of this representation system. In this work, the collection of muisca spindle whorls of the Archaeological Museum of Sogamoso originally studied by García, (1971) and then catalogued by Silva (1985), was considered for the study.

We find eight volume types, each one presenting one to four surfaces (see Figure 2a). In this work, special attention is given to the surfaces. An important aspect to recognize is that spindle whorl surfaces possess directionality. This is defined by the general direction that points to the top of its rotation axis, represented by the spindle. This direction is labelled with the letter "I" and is derived from the word "inwards" because it tends to converge towards the inner hole of the whorl when projected onto the surfaces (Figure 2b).

In its "deep structure", the grammar of the Muisca representation has two essential elements: *structuring of space* and *use of space*. The structuring of space is characterized by three aspects. The first one is the presence of such "inwards" direction, which is indispensable for understanding the orientation

of spindle whorl surfaces. The second aspect is the ability of these surfaces to be mapped onto a rectangular grid, regardless of the volume's shape, and always preserving the "inwards" direction, this grid is denominated *Fundamental Grid* (Figure 2c). The third aspect is the partitioning of the *Fundamental Grid* into three sections: the *inwards section*, the *core section* and the *outwards section*. This tripartite structure is denominated as the **ICO** structure (Figure 2d).

For the use of space, it is important to consider that the graphic primitives, or tokens, identified in the studied corpus, fall into two categories denominated as "stems" and "simple tokens". The stems category, is essentially composed by two symbols: the *long single line* and the *long double line* (Figure 2f). The simple tokens category is comprised by the *filled triangle*, *spiral*, *circle*, *wedge*, *dot*, and short versions of the single and double line (Figure 2g). Three rules govern the use of space in the fundamental grid: the first one states that *stems* only appear inside the "inward" and/or "outward" sections, the second dictates that *simple tokens* only appear in the *core section*. The third indicates that another full **ICO** structure can be nested inside a *core section* (Figures 2h-j).

Considering now the "surface structure" of the fundamental grid, it is important to consider that, when projecting it back into the original surfaces of the spindle whorls, the shape of the **ICO** structure could be distorted. This process of distortion is more apparent in nested **ICO**, where the inward or outward sections could collapse, without necessarily altering the essence of the **ICO** structure, where the collapsed sections still count as empty sets (Figure 3a).

Specific shapes are formed as a result of various deformations that the **ICO** structure may undergo. These shapes serve as "spatial contexts" that have the potential to indicate

"semantic containers" (Figure 3b) which are labelled as *Ring*, *Arc*, *Neck*, *Triangular*, *Semitriangular* and *Square*. Combinations of these "spatial contexts" conform metastruc-

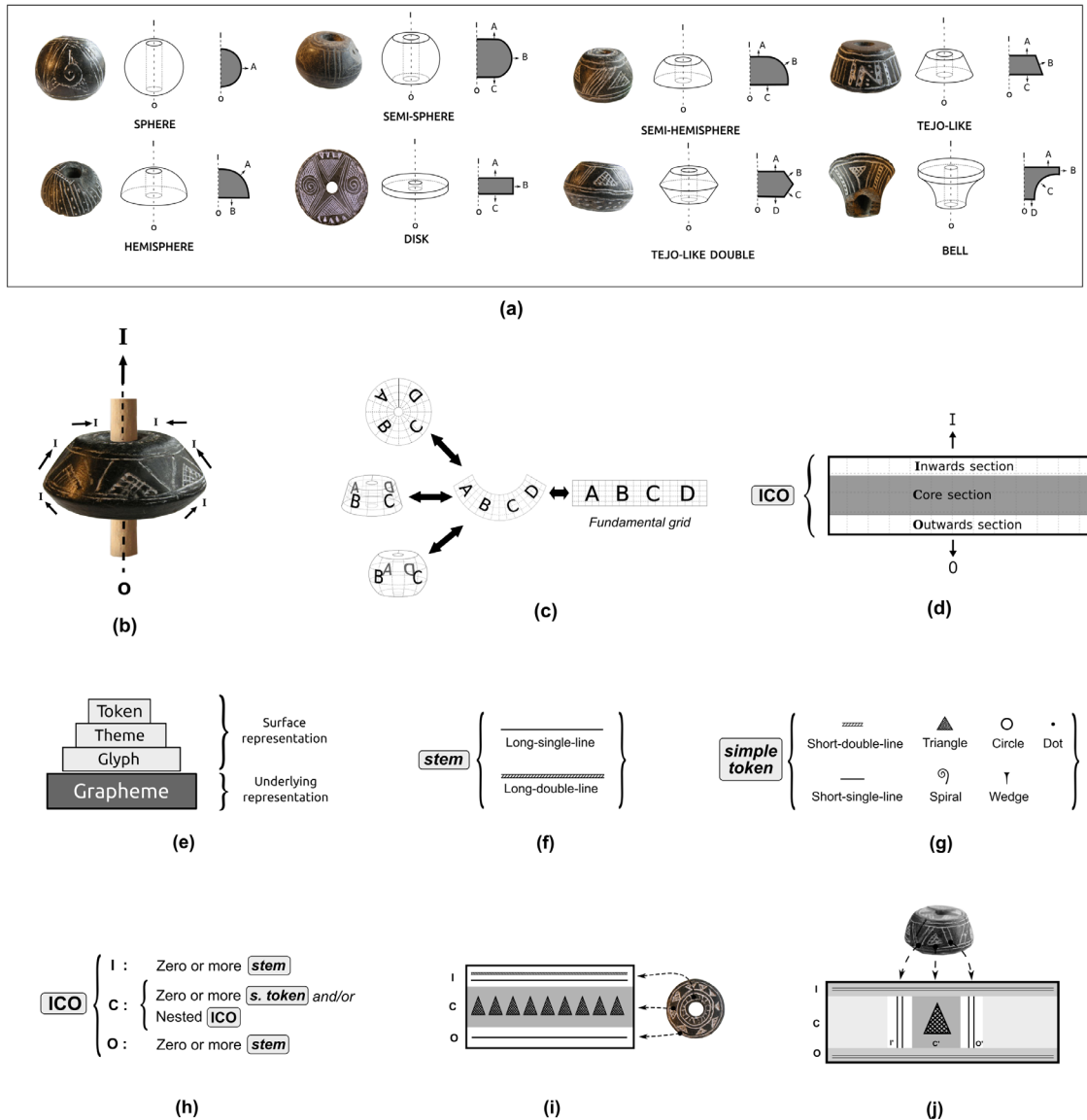


Figure 2. (a) Spindle whorls volumes and surfaces. (b) Spindle whorl directionality. (c) Fundamental surface. (d) ICO structure. (e) Surface and Underlying representations. (f) Stem tokens. (g) Simple tokens. (h) Positioning rules of tokens inside the ICO structure. (i) Example of token positioning in the ICO. (j) Example of ICO nesting.

tures denominated as layouts. These layouts are labelled too as *FullRing*, *2Arc+2Triangle*, *3Arc*, *4Triangle+4Neck*, *2Arc+2Neck*, *Strip* and *MiscaGrid* (Figure 3c).

An additional aspect of the use of space is the concept of *Negative Space*, which refers to the physical space surrounding an **ICO** structure that emerges following a distortion. This becomes apparent when two different contexts are juxtaposed. The use of such meta-spaces appears to indicate the placement of "extraordinary" contexts, potentially containing metadata (Figure 3d). Themes and corresponding glyphs are created by strategically placing tokens within the **ICO** structure using methods of *juxtaposition*, *attachment* and *stacking*

(Figure 3e). During this process, a specific rule is observed regarding the *Triangle* token: its tip must always point towards the "I" direction of the surface. However, sometimes this rule is intentionally broken, typically in association with negative spaces, resulting in an *inversion*. Stacking often occurs within nested **ICO** substructures, and in these cases, groups of tokens are piled on top of each other.

Themes

A preliminary inventory of themes can be elaborated by analyzing the corpus

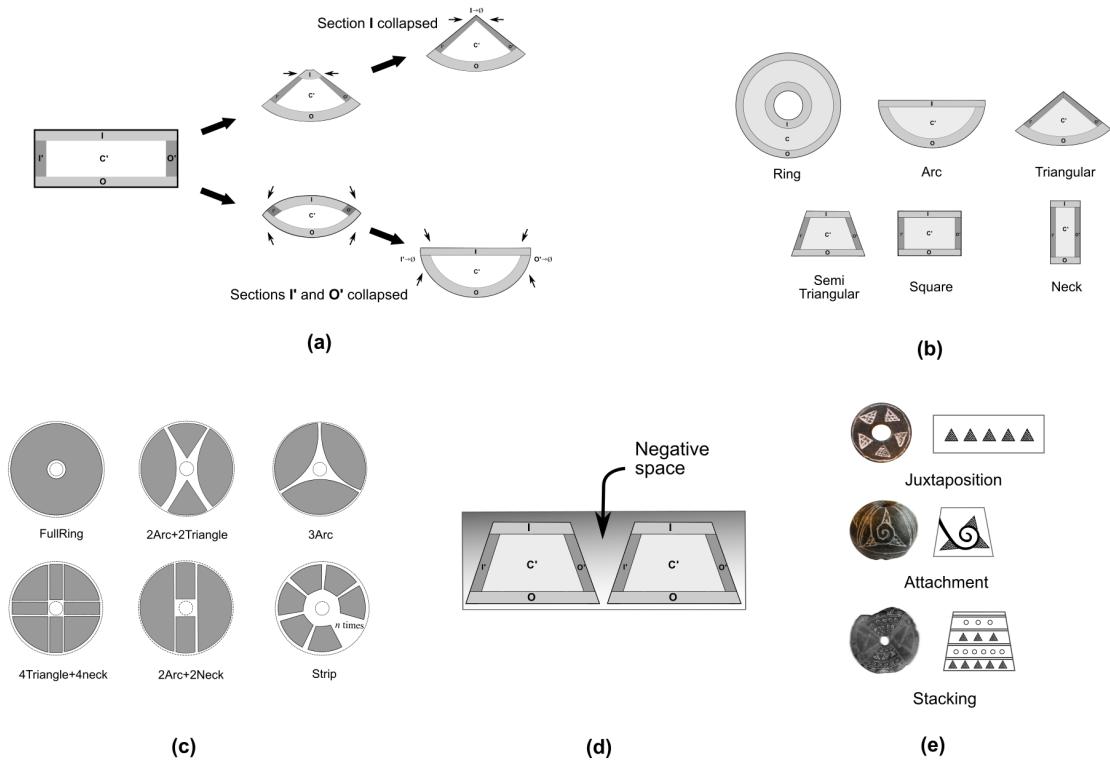


Figure 3. (a) ICO deformation. (b) Spatial contexts. (c) Spatial layouts (d) Negative space. (e) Token composition strategies.

of spindle whorls at the Archaeological Museum of Sogamoso. In Figure 4, these themes are labelled with descriptive, albeit arbitrary names, and grouped based on the similarity of their arrangement. It has been observed that certain themes appear to structurally derive from others. For instance, the *Clamp*, *DoughBody*, and *Greca* themes are variations of the *LineConcat* theme, while the *Face* theme is a specialized case of the *TriangleStack* theme. Notably, the *TriangleStack* theme appears to represent an entire family of compositions where multiple rows of symbols are piled up, nesting many **ICO** substructures. The *BirdHead* theme appears in other artifacts such as the Choachí Stone (Figure 1e) and the cloth from Gachancipá (Figure 1c). It appears to be derived from the *CircleDyad*

theme, which is also present in other artifacts like the Conch Trumpet (Figure 1b) and the Belén cloth (Figure 1d). In spindle whorls, the *BirdHead* is typically paired with a *Triangle* or a *Short Double Line* token. However, in the Choachí Stone and the Gachanchipá cloth, the *BirdHead* is situated in juxtaposition to the *RadialBody* Theme. Certain themes appear to be specific to particular spatial contexts (Figure 3b). For example, the *TriangleRow* and *HourGlass* themes only appear in Neck contexts, while the *TriangleStack* theme, due to its geometric nature, is typically found in Triangular and Semitriangular contexts. The *BirdHead* theme is commonly placed in Arc and Triangular contexts, whereas themes like *TriangleSpiral* may appear in any context.

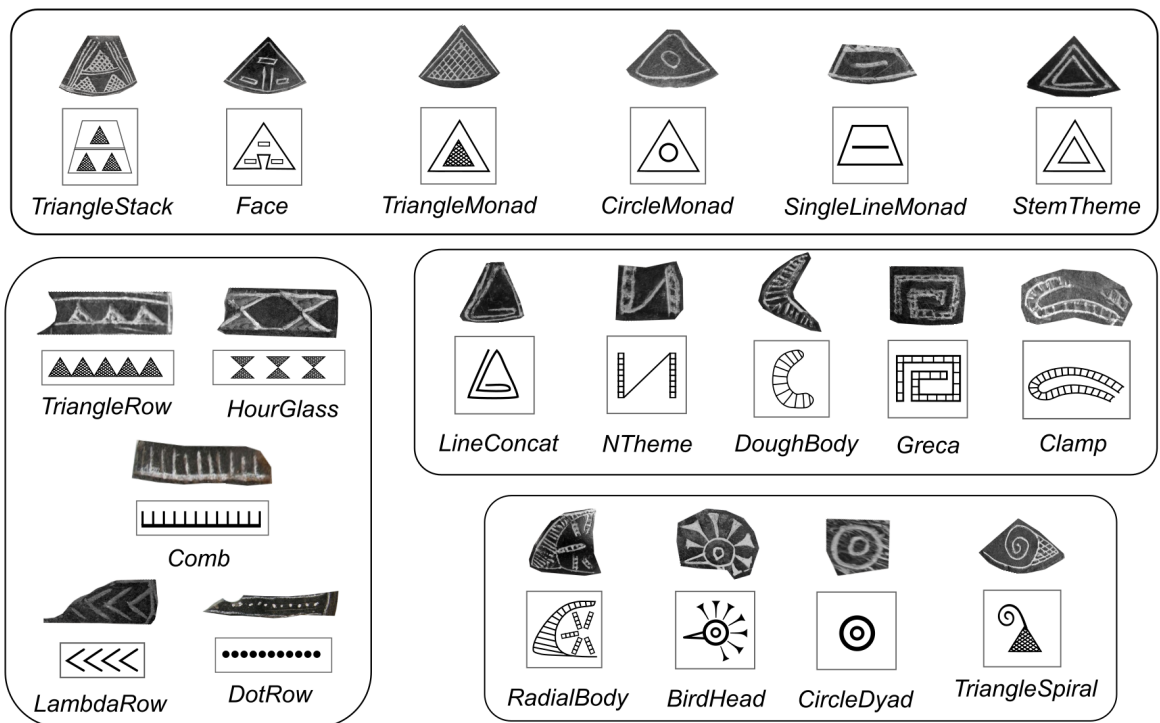


Figure 4. Theme inventory. The themes are grouped by similarity.

Functional Relationships

In some themes like the *TriangleRow* or the *BirdHead*, the encoding of numbers is evident. Other themes are, however, more abstract and could convey non numerical information. While the meaning of these themes is still speculative, placeholders for meanings have the potential to be identified. For example, some functional relationships can be identified. The inscriptions of the spindle whorls of Figure 5a, are almost the same, except for the value of one stem switching from *single line* to *double line*. This observation suggests that a "global state" of the entire message has changed. Another interesting relationship observed in most cases is that the layouts seem to describe information that is split into opposing pairs. Figure 5b demonstrates this relationship, where *Neck* contexts frequently appear in opposition to *Arc* contexts. This characteristic suggests that the information encoded in the spindle whorls could be expressed in terms of proportions. This aspect could shed light on the understanding of artifacts such as the Choachí Stone. As previously described, the numbers 37 and 40 (located in two Ring contexts) may relate to a lunar account, as the proportion 37:40 corresponds to a ratio that links the time-spans of the synodic and the sidereal lunar months (Izquierdo 2011). Similarly, the values attached to the 15 BirdHeads, along with the value 18, could represent another proportion. It is noteworthy that if the value 19 is assigned to the bird-head theme, the sum of all the bird-heads and their accompanying dots yields 360 (see figure 5c). In this case, the represented proportion is

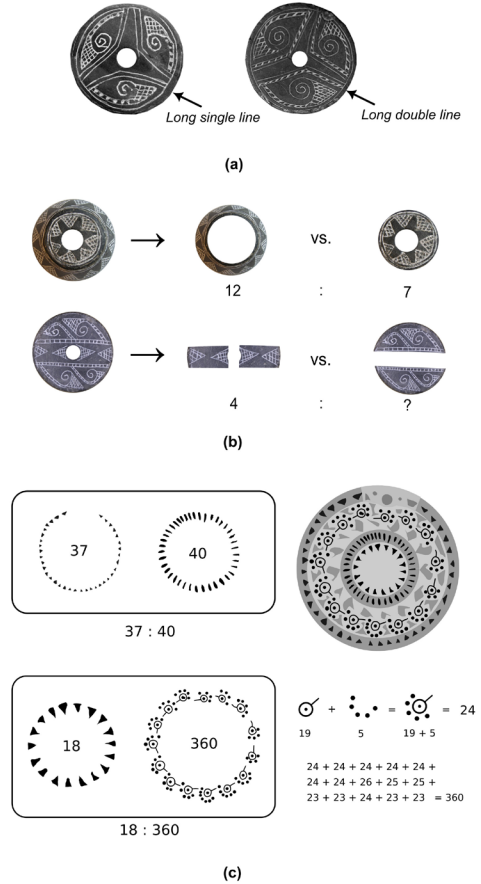


Figure 5. (a) Example of two nearly identical spindle whorls, showing the switch from a Long single line stem into a Long double line stem. (b) Example of spindle whorls with numerical values arranged in two opposed pairs, suggesting the encoding of proportions. (c) Proportion values found in the Choachí Stone.

18:360, which appears to have a solar nature. For the Choachí Stone, it seems we are dealing with astronomical/calendrical information, however, in the case of the spindle whorls, their numerical representa-

tions could be related to other activities like cloth weaving. If so, this suggests the use of a same numerical encoding system in two different applications.

Concluding remarks

The goal of this work is twofold: first, to highlight the presence of numerical information in the artistic expressions of the Muisca, and second, to demonstrate that the encoding of such information follows a set of production rules that could suggest the presence of an underlying grammar. By adopting an epigraphic perspective, this study sheds light on how meanings were embedded into the system. Although it is still too early to make firm interpretations about the meanings of these artifacts, it is evident that numbers play a crucial role in Muisca iconography. As shown previously, the presence of different spatial contexts embedding families of themes, suggests the existence of a predetermined set of 'discursive subjects' to which the encoded information is addressed.

This work aims to offer methodological insights that could assist researchers in "learning to read" these artifacts and facilitating a comprehensive interpretive analysis of the astronomical significance of the numerical information found in the archaeological evidence. Questions such as: What role do these expressions play within the Muisca calendar? How do they fit into the vigesimal numbering system of the Muisca? are highly relevant. However, due to space constraints, they cannot be fully addressed in the present work. This contribution wants

to serve as an initial stepping stone for future research and its corresponding publications in this interesting topic.

Cited references

- Ballestas Rincón, L.H. (2009) *Las formas esquemáticas del diseño precolombino de Colombia : relaciones formales y conceptuales de la gráfica en el contexto cultural colombiano*.
- Boone, E.H. and Mignolo, W. (1994) *Writing Without Words: Alternative Literacies in Mesoamerica and the Andes*. Durham: Duke University Press.
- Boone, Elizabeth Hill, and Gary Urton. 2011. *Their Way of Writing: Scripts, Signs, and Pictographies in Pre-Columbian America*. *Dumbarton Oaks Pre-Columbian Symposia and Colloquia*. Washington, D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- Chomsky, N. (2006) *Language and mind*. 3rd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Available at: <http://hdl.handle.net/2027/heb.08422> (Accessed: 28 March 2023).
- Coe, M.D. (1993) *Breaking the Maya code*. 1st pbk. ed. New York: Thames and Hudson.
- Coe, M.D. (2005) *Reading the Maya glyphs*. London : Thames & Hudson. Available at: <http://archive.org/details/reading-mayaglyph0000coem> (Accessed: 13 March 2024).
- Coulmas, F. (1999) *The Blackwell encyclopedia of writing systems*. 1st paperback ed. Oxford, OX, UK: Blackwell Publishers.
- García, G.R. (1971) 'Elementos decorativos del arte muisca En los volantes

de huso', *Universitas Humanística*, 2(2). Available at: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/10587> (Accessed: 28 March 2023).

Izquierdo, M.A. (2009) 'The Muisca Calendar: An approximation to the timekeeping system of the ancient native people of the northeastern Andes of Colombia'. arXiv. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.0812.0574>.

Izquierdo, M.A. (2011) 'Contributions to the Study of the Muisca Calendar', *Proceedings of the International Astronomical Union*, 7(Symposium S278), pp. 106–117. Available at: <https://doi.org/10.1017/S174392131101252X>.

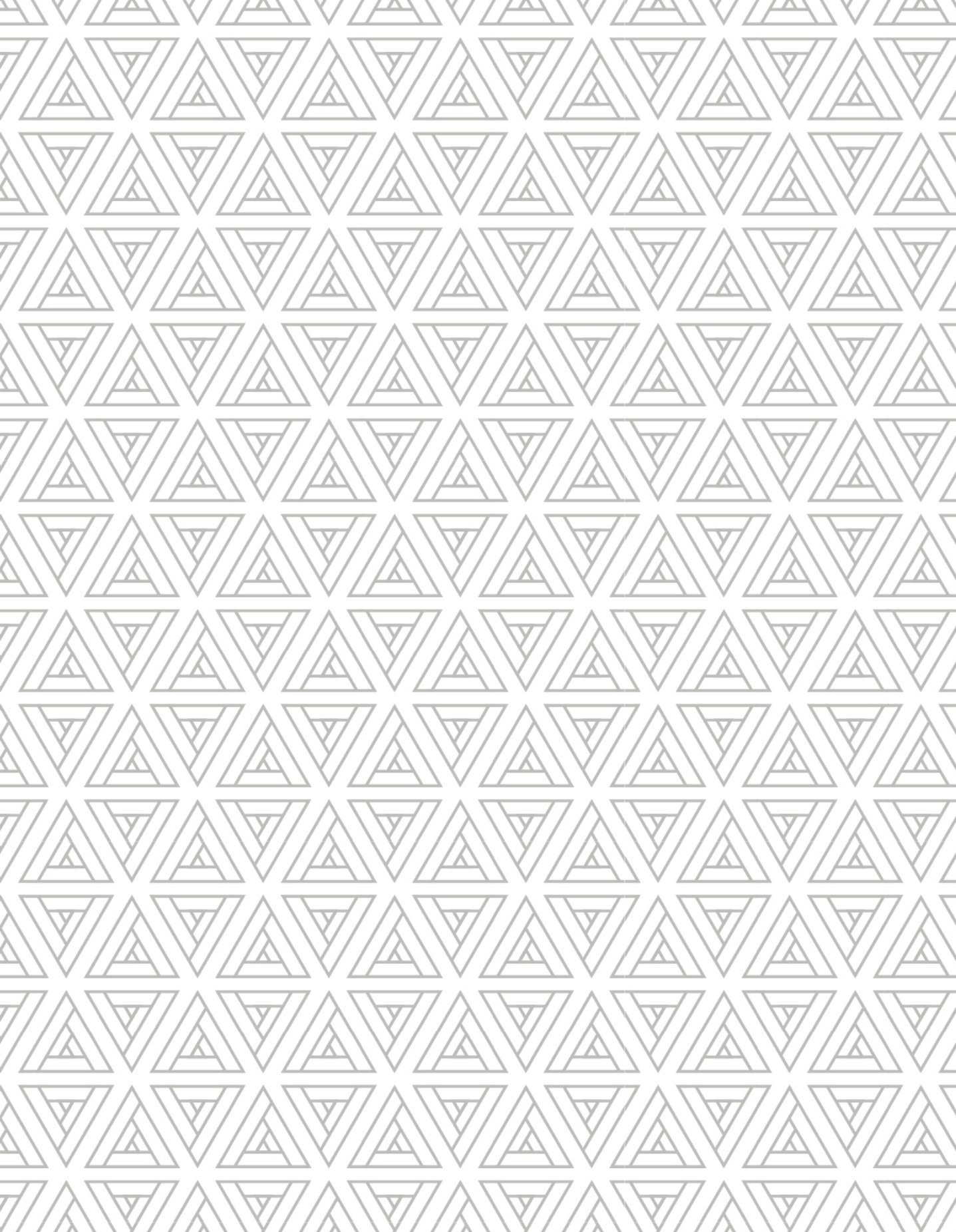
Izquierdo, M.A. and Morales, J.D. (2006) 'El instrumental astronómico prehispánico en la cultura Muisca', in *Trabajos de arqueoastronomía : ejemplos de Africa, América, Europa y Oceanía*, 2006, ISBN

84-611-0963-5, págs. 161-184. *Trabajos de arqueoastronomía : ejemplos de Africa, América, Europa y Oceanía*, Agrupación Astronómica de La Safor, pp. 161–184. Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2039072> (Accessed: 28 March 2023).

Jiménez de Muñoz, E. (2009) *La representación del ave símbolo del Dios Sua. El Dios Sol entre los Chibcha*. Fundación Universidad de América. Available at: <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7216> (Accessed: 28 March 2023).

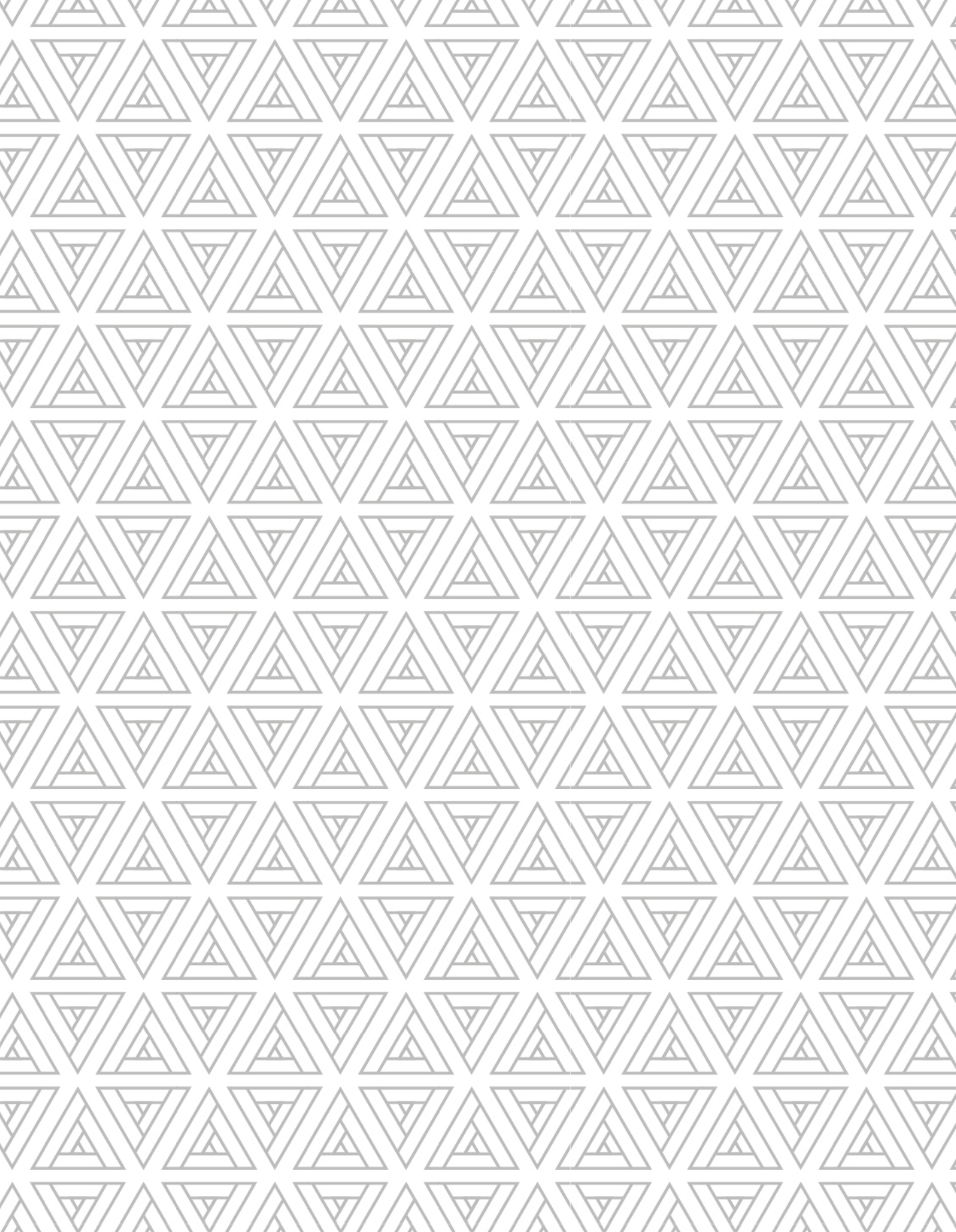
Silva, V.M. (1985) *Clasificación y análisis de los volantes de huso muisca*. Universidad Nacional de Colombia.

Triana, M. (1970) *La civilización chibcha*. Bogotá: Editorial Kelly (Biblioteca Banco Popular).





REFLEJOS



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e023>

Norman Lockyer y los controvertidos inicios de la arqueoastronomía

Steele, Beatrice H.

bhs201@exeter.ac.uk

University of Exeter

Steele, B. H.; 2024 "Norman Lockyer y los controvertidos inicios de la arqueoastronomía".

Cosmovisiones/Cosmovisões 5 (1): 281-311.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e023>

Fecha de publicación original: 18/03/2024. Fecha de traducción: 30/07/2024.

Artículo originalmente publicado (<http://dx.doi.org/10.5070/AC3.1667>) el 18/03/2024 en el vol. 2, num. 1 del Journal of Astronomy in Culture (<https://escholarship.org/uc/jac>). Traducido al castellano por el Comité Editorial de Cosmovisiones/ Cosmovisões, como parte del acuerdo de traducción mutua de artículos entre ambas revistas.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Hace tiempo que se reconoce que Norman Lockyer desempeñó un papel fundamental en la fundación de la arqueoastronomía a finales del siglo XIX y principios del XX. Su interés por lo que entonces se denominaba «orientación» floreció en una visita a Egipto, donde se convenció de que podían utilizarse métodos científicos rigurosos para demostrar las teorías arqueológicas relativas a las religiones antiguas.

Sin embargo, a pesar de la perspectiva de que un intelectual de renombre entrara en el escaso discurso en torno a la arqueoastronomía, poco ocurrió para promover la disciplina después de la expedición egipcia.

Aunque Lockyer se presenta a menudo como una figura solitaria que trabajaba en los albores de este campo, las diapositivas de linterna mágica recientemente digitalizadas de los archivos del Observatorio Norman Lockyer revelan sus amplias interacciones con una dedicada red de investigadores arqueoastronómicos británicos. El trabajo de Lockyer, junto con el de su nueva comunidad, llegó en un momento muy desafortunado. Este artículo trata de explicar por qué su trabajo arqueoastronómico no fue bien recibido por arqueólogos prominentes, y por qué el discurso en torno a la arqueoastronomía hasta su época sofocó los intentos de Lockyer de legitimar la orientación.

Palabras clave: Norman Lockyer, arqueoastronomía, Edfu, Stonehenge, Boscawen-Un, Avebury.

Resumo

Há muito que se reconhece que Norman Lockyer desempenhou um papel central na fundação da arqueoastronomia no final do século XIX e início do século XX. O seu interesse por aquilo a que então se chamava “orientação” floresceu numa visita ao Egipto, onde ficou convencido de que poderiam ser usados métodos científicos rigorosos para provar teorias arqueológicas relativas a religiões antigas.

No entanto, apesar da perspectiva de um intelectual bem conhecido entrar no escasso discurso em torno da arqueoastronomia, pouco aconteceu para promover a disciplina após a expedição ao Egipto.

Embora Lockyer seja frequentemente apresentado como uma figura solitária a trabalhar nos primórdios do campo, os slides de lanterna mágica recentemente digitalizados dos arquivos do Norman Lockyer Observatory revelam as suas extensas interações com uma rede dedicada de investigadores britânicos de arqueoastronomia. O trabalho de Lockyer, juntamente com o da sua nova comunidade, surgiu numa altura muito infeliz. Este artigo

procura explicar por que razão o seu trabalho arqueoastronómico não foi bem recebido por arqueólogos proeminentes e por que razão o discurso em torno da arqueoastronomia até à sua época abafou as tentativas de Lockyer de legitimar a orientação.

Palavras-chave: Norman Lockyer, arqueoastronomia, Edfu, Stonehenge, Boscawen-Un, Avebury

Abstract

It has long been acknowledged that Norman Lockyer played a central role in the foundation of archaeoastronomy in the late nineteenth and early twentieth centuries. His interest in what was then referred to as “orientation” flourished on a visit to Egypt, where he became convinced that rigorous scientific methods could be used to prove archaeological theories concerning ancient religions.

However, despite the prospect of a well-known intellectual entering the sparse discourse around archaeoastronomy, little happened to promote the discipline after the Egyptian expedition.

Whilst Lockyer is often framed as a lonely figure working at the dawn of the field, newly digitised lantern slides from the Norman Lockyer Observatory archives reveal his extensive interactions with a dedicated network of British archaeoastronomical researchers. Lockyer’s work, along with that of his new community, came at a very unfortunate time. This paper seeks to explain why his archaeoastronomic work was not well-received by prominent archaeologists, and why the discourse around archaeoastronomy up until his time smothered Lockyer’s attempts to legitimize orientation.

Keywords: Norman Lockyer, archaeoastronomy, Edfu, Stonehenge, Boscawen-Un, Avebury

Introducción

Norman Lockyer (figura 1) fue uno de los astrónomos aficionados victorianos más famosos. Fue codescubridor del helio en la corona solar en 1868, junto con el astrónomo francés Pierre Janssen. Un año después fundó la revista científica *Nature* y más tarde fue director del Observatorio de Física Solar de South Kensington. A principios de la década de 1890 comenzó a interesarse por la arqueoastronomía, tema al que dedicaría gran parte del resto de su carrera. Lockyer fue un constante promotor de la educación pública en ciencias y fue nombrado caballero en 1897. El Observatorio de Física Solar se trasladó a Cambridge, y Lockyer

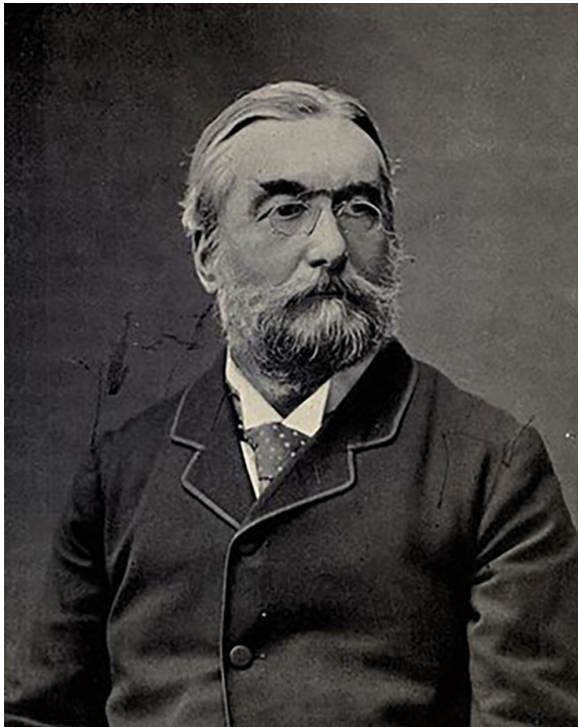


Figura 1. Fotografía de Norman Lockyer, 1897 (Notables, 1897, p. 156).

fue a pasar su jubilación a Sidmouth. Allí construyó su propio observatorio, originalmente conocido como Observatorio Hill. Tras su muerte, el observatorio se convirtió en el Observatorio Norman Lockyer (NLO). La familia Lockyer dirigió el NLO y, una vez finalizado su mandato, el observatorio pasó a manos del Consejo del Distrito de East Devon, que lo arrendó a la Sociedad del Observatorio Norman Lockyer.

En la actualidad, los archivos de la NLO contienen unas ciento veinte diapositivas de linterna mágica que muestran diferentes aspectos de los estudios arqueoastronómicos de Lockyer. La mayoría de ellas corresponden a sus estudios en Gran Bretaña y abarcan el periodo comprendido entre 1892 y 1906. La mayoría de las diapositivas fueron donadas al NLO y proceden de tres fuentes principales: la familia Lockyer, coleccionistas privados de diapositivas de linterna mágica y el antiguo Observatorio de Física Solar (ahora Instituto de Astronomía) de Cambridge.

El objetivo de este trabajo es rastrear y explicar, utilizando los archivos de imágenes del NLO y la correspondencia personal, cómo se formó un grupo arqueoastronómico orientado por Lockyer. A partir de ahí podemos evaluar el impacto de su metodología en el campo y trazar la tensión entre el legado arqueoastronómico de Lockyer y la controversia que suscitó su trabajo. Existe mucha menos documentación sobre sus primeros estudios en Egipto, pero *The Dawn of Astronomy* (1894) contiene fotografías y relatos de las personas que Lockyer conoció allí. La exhaustividad de los archivos de la NLO sobre antigüedades británicas permite algunas reflexiones interesantes, que nos proporcionan una ven-

tana a lo que Lockyer seleccionó para su inclusión en *Stonehenge and Other British Stone Monuments Astronomically Considered* (1906a) y cuál pudo haber sido el razonamiento detrás de estas elecciones.

Tanto *The Dawn of Astronomy* como *Stonehenge* contaron con el respaldo de importantes editoriales, como Cassell & Co. y Macmillan. Alexander Macmillan creía en Lockyer como divulgador científico. Macmillan ya había elegido a Lockyer como editor de la influyente revista *Nature* y había publicado sus populares libros educativos, como por ejemplo *Elementary Lessons in Astronomy* (Lecciones elementales de astronomía), de 1868. Lockyer gozaba de buena reputación y superó las controversias del inicio de su carrera, como sus acalorados debates públicos con William Huggins sobre la hipótesis meteorítica, y la turbulenta desintegración de su relación profesional con Richard Proctor. Consiguió salir relativamente indemne de estos incidentes gracias al enorme respeto que se había ganado como pionero de la espectroscopia electromagnética y a su posterior e histórico descubrimiento del helio. Con el cambio de siglo, la reputación de Lockyer se vería puesta a prueba por el poderío del establishment arqueológico británico, pero a la larga sería reivindicado.

El método de investigación de Lockyer era el siguiente: tomaba fotografías sobre el terreno y las combinaba con planos detallados del terreno, cartas celestes y diagramas. Entre otras cosas, los utilizó para determinar qué estrellas eran los puntos focales probables de los distintos templos. También recopiló conocimientos locales y folclore para ayudar en este proceso.

En este artículo utilizo las diapositivas de

linterna mágica de Lockyer, los mapas de la Agencia Cartográfica Nacional del Reino Unido, los diagramas de alineación propuestos y otros materiales del archivo de la NLO, en un esfuerzo por rastrear las conexiones arqueoastronómicas de Lockyer. Estas conexiones se establecieron principalmente con otros arqueoastrónomos de habla inglesa. En consecuencia, este artículo se limita al desarrollo de la arqueoastronomía en la anglosfera. Hay muy pocos registros de la expedición egipcia de Lockyer en los archivos de la NLO. Las diapositivas de linterna mágica documentan principalmente sus expediciones británicas. La colección carece de número de orden formales, pero los investigadores interesados podrán localizar fácilmente las cajas de material en la NLO. Aunque es posible que se hayan perdido diapositivas de linterna mágica sobre Egipto sobre cuya existencia no tengo datos por el momento, la cuidadosa conservación de las diapositivas británicas implica que existía una comunidad pequeña y muy unida en torno a las antigüedades británicas. Aunque, de hecho, es a Gran Bretaña a quien Lockyer dedicó la mayor parte de su carrera, es necesario examinar sus actividades iniciales en Egipto para tener un panorama global de su trabajo. Las teorías que desarrolló allí sentaron las bases de muchas de sus afirmaciones sobre las primeras religiones de los británicos del Neolítico y la Edad del Bronce. En este artículo he reproducido las diapositivas de linterna mágica con el mayor detalle posible. Para identificar correctamente a los personajes de las fotografías y presentar una imagen clara y despejada, en ocasiones he eliminado los bordes de las diapositivas y he ampliado los elementos relevantes.

Hay numerosos factores que entran en juego al examinar por qué la incursión de Lockyer en la arqueoastronomía no fue ampliamente aplaudida. No pretendo culpar directamente a los arqueólogos más destacados de la época. Sin embargo, Lockyer partió de ciertas ideas preconcebidas sobre lo que sus descubrimientos revelarían acerca de las sociedades que deseaba estudiar, y éstas pusieron en marcha una serie de acontecimientos que desembocarían en su inclusión en una lista negra. En primer lugar, deseaba elevar el bajo estatus de las antigüedades británicas, y esta ambición dictaría el curso de sus estudios. En segundo lugar, recurrió en gran medida al folclore y al esoterismo para apoyar sus análisis de lugares como Stonehenge. En tercer lugar, estas fuentes llevaron a Lockyer a establecer nuevas y excéntricas conexiones, y se encontró incómodamente asociado con el nebuloso mundo del esoterismo eduardiano. Sin embargo, ninguno de estos acontecimientos resultó fatal para la longevidad de sus innovaciones, y aunque muchas de sus teorías sobre los celtas y los druidas han sido descartadas, podemos aprender mucho de la forma en que diseñó una nueva metodología. En palabras de Gingerich (1984), «el deber primordial del historiador de la astronomía es iluminar su ciencia como una actividad humana creativa de la comunidad astronómica de la época» (p. x). El desarrollo del estudio de la arqueoastronomía a finales del siglo XIX es una historia fascinante para un historiador de la astronomía porque interactúa con todos los elementos sociales y temporales antes mencionados de forma sorprendente. De hecho, la historia del rechazo temprano de la arqueoastronomía es, en última instancia,

una historia que desafía las suposiciones positivistas que hacemos sobre el avance del conocimiento y el progreso en general. Las jerarquías a las que se enfrentó Lockyer, primero como astrónomo aficionado y después como científico que se entrometía en los asuntos de los arqueólogos, se caracterizan sin duda por su contexto histórico. Muchos de los que resentían la intervención de Lockyer eran élites religiosas y académicas. Carente de la pericia y los logros superlativos que le habían distinguido ante los caballeros científicos del mundo astronómico, comenzó nuevamente como valiente aficionado en el campo de la arqueología a la edad de cincuenta y cinco años.

Años iniciales en Grecia y Egipto

Lockyer ha sido calificado como el «padre de la arqueoastronomía» (Polcaro & Polcaro, 2009, p. 224), pero esto no se debe especialmente a la originalidad de sus ideas sobre las relaciones entre estrellas y piedras. Las ideas sobre la relevancia de la orientación astronómica de estructuras lo golpearon por primera vez en 1890, cuando acompañó a un amigo en un viaje a Grecia, visitando el Partenón (figura 2), los Propileos (figura 3), el Templo de la Concordia (figura 4) y otras antigüedades.

Lockyer observó que los templos habían sido construidos en direcciones que él consideraba extrañas e inconvenientes para los paisajes en los que se encontraban (Meadows, 2008, p. 236). La *orientación*, que era como se llamaba entonces a la teo-

ría un tanto marginal de que las antiguas estructuras hechas por los humanos podían haber sido construidas para estar alineadas u orientadas hacia fenómenos celestes, parecía una explicación muy probable para este hecho. Lockyer pensó que esto suponría un avance para los arqueólogos, ya que podría proporcionar una nueva forma de datar las ruinas con precisión. Escribió a un amigo suyo, W. M. Flinders Petrie, destacado egiptólogo, y aunque Petrie estaba intrigado, le recomendó cautela. En una carta fechada el 10 de octubre de 1890, Petrie advierte a Lockyer que no se deje llevar demasiado lejos por las explicaciones astronómicas, escribiendo que «otra consideración sería es hasta qué punto las consideraciones locales influyeron en las posiciones. En algunos casos, las colinas eran tales que no se podía hacer otra cosa». Para no dejarse disuadir, Lockyer organizó una serie de conferencias sobre *orientación* a finales de 1890. En *The Dawn of Astronomy* (Los albores de

la astronomía), recuerda que uno de los asistentes a esas conferencias le hizo saber que él no era el primero que había pensado en la *orientación*. Un profesor alemán llamado Heinrich Nissen publicó sobre el tema en la década de 1880. El amigo de Lockyer, el arquitecto Francis C. Penrose, se atribuye el mérito de haber dado a conocer a Lockyer el trabajo de Nissen, a través de su artículo «On the Results of an Examination of the Orientations of a Number of Greek Temples» (1893). Nissen abordó el tema como filólogo y no como arqueólogo o astrónomo. Sea como fuere, y tanto si Penrose había asistido a las conferencias como si no, este detectó algunas incoherencias en las mediciones de los monumentos realizadas por Nissen que, en su opinión, podrían corregirse gracias a la precisión científica de Lockyer. Penrose pasaría a ser un importante colaborador de Lockyer en todos los asuntos arqueoastronómicos. Al año siguiente, Lockyer viajó a Egipto para



Figura 2. Fotografía de la fachada este del Partenon tomada por Norman Lockyer, 1890 (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 3. Fotografía de los Propileos, tomada desde el suroeste por Norman Lockyer, 1890 (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 4. Fotografía del Templo de la Concordia, Agrigento, tomada por Norman Lockyer, 1890 (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

realizar nuevas mediciones y ver si podía aportar algo al trabajo de Nissen.

The Dawn of Astronomy es el resultado de la expedición de Lockyer. El libro defiende el cálculo astronómico como método de datación de monumentos, ofreciendo una solución firme a las cuestiones que rodean las fechas exactas de los reinados de los faraones. Lockyer estaba convencido de que «es fundamental para la teoría de la orientación que el culto siga a la estrella» (p. 213), y armado con este dictamen, se dispuso a recopilar sus mediciones. Sin embargo, cuando Lockyer puso el pie en Egipto, aún no estaba resuelto el problema de si las alineaciones podían estar sólidamente respaldadas por registros escritos. Al principio, ninguno de los expertos residentes parecía capaz de ayudarlo. En *The Dawn of Astronomy*, comenta: «En El Cairo también preocupé a mis amigos arqueólogos. Me dijeron que la cuestión no se había discutido; que, por lo que ellos sabían, la idea era nueva; y también tuve la sospecha de que no le daban mucha importancia» (p. ix). Este comentario delata un poco la inseguridad de Lockyer sobre las reacciones a su teoría, y la preocupación despertada por Lockyer en otros miembros de la comunidad arqueológica es un aspecto fascinante, así como también lo es el desconocimiento total de los trabajos anteriores de egiptólogos experimentados.

Cabe señalar que, en esta etapa, el concepto de orientación no fue totalmente rechazado o recibido con desconcierto. Como documenta *Meadows in Science and Controversy: A Biography of Norman Lockyer* (2008), un arqueólogo conocido de Lockyer decidió investigar más a fondo su teoría y presentó lo que parecían ser pruebas de la relevancia de la *orientación*. Introdujo a Lockyer en

el sentido astronómico de Edfu a través de una inscripción en los cimientos del templo, que hace referencia a que «la constelación de la Osa Mayor» se utilizó para «establecer las cuatro esquinas de tu templo» (Lockyer, 1894, p. ix). En *The Dawn of Astronomy* este individuo es nombrado como «Brugsch Bey» (p. ix). Presumiblemente, Lockyer se refiere a Henry Brugsch-Bey, el relativamente olvidado autor de *A History of Egypt Under the Pharaohs* (1881). Brugsch-Bey, Penrose y la pequeña comunidad de arqueólogos que sí tomaron en serio a Lockyer fueron decisivos para sus estudios. Le proporcionaron información vital sobre monumentos antiguos y estudios previos, e incluso le facilitaron su transporte personal por el Nilo (Meadows 2008). Las fotografías que Lockyer tomó en Egipto son muy similares a las de los fotógrafos de viajes comerciales. Francis Firth es el fotógrafo más relevante a la hora de familiarizar al público británico con escenas de Palestina, el Sinaí y Egipto. Según James Ryan en *Picturing Empire: Photography and the Visualization of the British Empire* (1997), «Frith se veía a sí mismo como artista y científico» (p. 45). Las actividades de Lockyer en Egipto llevan la marca de estos artistas-científicos-fotógrafos. En *The Dawn of Astronomy* se afirma que los problemas de cronología a los que siempre se han enfrentado los egiptólogos se resuelven mejor con la ciencia, pero también se pone de manifiesto la tendencia de Lockyer a la romantización de la antigüedad. Si los templos estaban orientados según determinadas estrellas, entonces se podrían datar con mucha más precisión que de otro modo. El mencionado templo ptolemaico de Edfu era sumamente importante, ya que tenía un significado astronó-

mico declarado (véanse las figuras 5 y 6). Es un excelente ejemplo de cómo Lockyer podía presentar la magnífica naturaleza de estos monumentos junto con los hechos científicos. A diferencia de muchas otras ilustraciones de *The Dawn of Astronomy*, esta fotografía (figura 5) incluye a contemporáneos de Lockyer, lo que sitúa la imagen en un contexto moderno. Una fotografía así no estaría mal si se incluyera en un álbum de fotos de vacaciones, pero no se encuentra entre las diapositivas de linterna mágica de la NLO. Las personas presentes no se identifican en *The Dawn of Astronomy* ni en los archivos de la NLO, pero probablemente se trate de arqueólogos, muchos de los cuales conoció Lockyer en Egipto. Tiene el efecto de un cuadro, que presenta a los colonizadores europeos fuera de Edfu como los herederos legítimos del esplendor imperial. Esta creencia particular sobre el legado civilizatorio no era infrecuente cuando los colonizadores se enfrentaban a la «fabulosa antigüedad» (Ryan, 1997, p. 138), y se había filtrado previamente en el trabajo de los arqueoastrónomos. Lockyer creía en el excepcionalismo de la mente inglesa en cuestiones de arte y ciencia, y a menudo escribía sobre ello (véase Lockyer, 1893). El impacto de estos impresionantes monumentos quizá le impulsó a dar cierta credibilidad a la creencia de que los colonizadores ingleses habían surgido de la misma rama que los constructores de templos de Egipto. Otros ingleses en Egipto compartían este

Figura 6. Diapositiva de linterna mágica mostrando un grabado de Edfú, s. f. (Panckoucke, 1820; imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 5. Fotografía del Patio Interior y el Santuario de Edfú tomada por Norman Lockyer, 1891 (reproducida de *The Dawn of Astronomy*, 1894, p. 107).



entusiasmo por vincular la ciencia con la arqueología. Antes de la publicación de *The Dawn of Astronomy*, Lockyer escribía en *Nature* sobre sus hazañas arqueoastronómicas. Una carta de apoyo publicada en *Nature* de un tal capitán H. G. Lyons, que más tarde sería director del Science Museum, confirma la supervivencia de los calendarios astronómicos en el Egipto moderno. Lyons (1892) se basa en los vínculos de Lockyer entre la orientación de los templos egipcios y «la salida heliaca de ciertas estrellas» para comentar la costumbre correspondiente del pueblo Nuba, que «predice la primera crecida del Nilo por la sali-

da heliaca de las Pléyades» (p. 101). Lyons tenía veinte años cuando escribió esta carta a Lockyer, y fue contratado por éste como una especie de ayudante a distancia, inspeccionando ruinas. Lyons había pasado gran parte de su tiempo en el ejército egipcio escribiendo sobre la fisiografía y la geología de la cuenca del Nilo. Con la ilusión de un joven turista, emprendió expediciones y viajes en barco a destinos relevantes. En su correspondencia con Lockyer, revela que se lo pasaba bien haciendo su trabajo, y que le gustaba estar ocupado con el análisis de inscripciones y azimuts, una tarea que le resultaba intelectualmente mucho más apasionante que su carrera titular (Meadows, 2008, p. 240). La consternación de los arqueólogos ante las proposiciones de Lockyer no era compartida por todos, y los lectores de *Nature* debían de sentirse

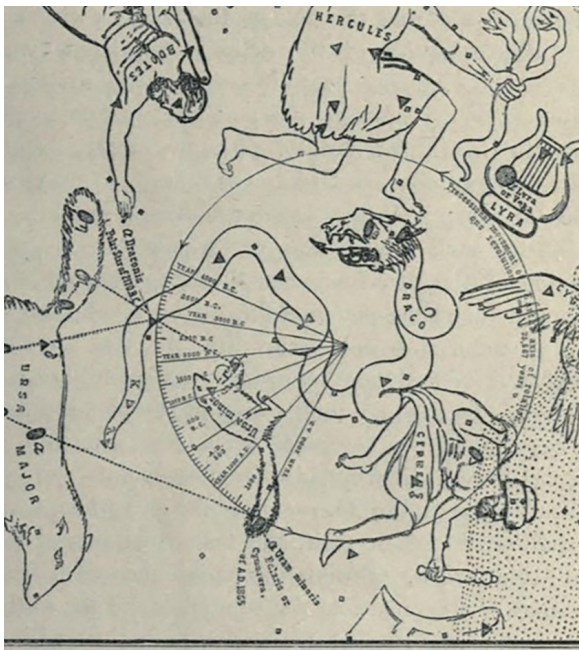


Figura 7. «Mapa estelar. Representando el movimiento precesional del polo celeste desde el año 4000 A.C. hasta el año 2000 D.C.» (De Piazzzi Smyth.) Símbolos adaptados para representar las magnitudes o brillos de las estrellas., 1° ⊙, 2° ○, 3° Δ, 4° □.» (Lockyer, 1894, p. 127).



Figura 8. Diapositiva de linterna mágica mostrando un grabado de la diosa del Cielo Nut, s. f. (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

ligeramente sobrecogidos por el exotismo de la obra.

En esta época, Lockyer no se sentía ni mucho menos aislado cuando consideraba la procedencia de sus opiniones. En su libro defiende a algunos de los egiptólogos más controvertidos del pasado, pero decide no hablar de uno de los artistas-científicos-fotógrafos más famosos de Egipto, Charles Piazzi Smyth. La figura 7 es una reproducción de uno de los mapas estelares de Smyth en *The Dawn of Astronomy*, pero no aparece allí ningún otro comentario (p. 127). Como muestra la figura 8, Lockyer también estaba muy interesado en la interpretación egipcia de las estrellas, pero Smyth sacaría mucho partido de esta cosmología, y no todo estrictamente científico.

Smyth y Lockyer tenían mucho en común. Smyth era un astrónomo interesado en la espectroscopia y miembro de la *Royal Society*. Dedicó gran parte de su carrera a las teorías sobre las pirámides de Giza y publicó el polémico *Our Inheritance in the Great Pyramid* (1864). Creía que las pirámides eran obra de los israelitas, y que podía demostrarse que los pasajes del Antiguo Testamento relativos a un «codo sagrado» estaban relacionados con las unidades imperiales de medida (Piazzi, 1864, p. x). Esto no fue todo; predijo que el fin del mundo llegaría en 1881 basándose en las pruebas que había recogido de las pirámides, una afirmación sensacional que causó no poco debate en los años posteriores (como se cita en Finnegan, 2021, p. 121). Una piedra angular del pensamiento de Smyth era el israelismo británico. Esto, en pocas palabras, es la creencia de que las tribus perdidas de Israel habían viajado a Gran Bretaña, y esta teoría era popular entre los evangélicos

cristianos. Oficialmente, fue un desacuerdo con James Clerk Maxwell lo que provocó la dimisión de Smyth de la *Royal Society*, pero es difícil creer que sus nuevas y extrañas creencias no tuvieran nada que ver con su caída en desgracia. En 1880, Petrie también había desautorizado a Smyth, aventurándose a ir a Egipto para descubrir que todas sus mediciones habían sido inexactas (Petrie, 2013, p. 189). Quizá Smyth pensara en la ruina de reputaciones previas cuando intentó suavemente alejar a Lockyer de la arqueoastronomía.

A pesar de todo, Smyth y Lockyer mantuvieron una correspondencia cálida y cordial. En sus primeras cartas a Lockyer en las décadas de 1870 y 1880, Smyth le desea suerte en su expedición a España para ver un eclipse y discute sobre giróscopos. Incluso en estos intercambios bastante afables, se detectan destellos de amargura por parte de Smyth. Se queja de la escasa educación pública en materia científica y advierte a Lockyer del elemento «francés antibritánico» cuando comparte sus investigaciones a nivel internacional (véase la carta de Smyth fechada el 25 de enero de 1882). El alcance total de la alienación de Smyth queda más claro en las dos últimas cartas de su correspondencia, escritas el 23 y 24 de abril de 1890. En la primera, responde a la pregunta de Lockyer sobre la declinación de Sirio en la Gran Pirámide con una ligera ambivalencia. Sin embargo, escribe sobre el «asombro e interés» con el que ha seguido las reflexiones de los astrónomos más jóvenes sobre el tema de la arqueoastronomía durante el último cuarto de siglo. Se despide como «explotado de todos los modos útiles». En la siguiente epístola, enviada un día más tarde, aclara su posición

sobre Sirio y termina con «vuestro en el retiro y la penuria». La impresión que da es la de un hombre que ha aceptado el final de su carrera, pero sigue insatisfecho por la falta de reconocimiento que ha recibido su trabajo. Sin duda, Lockyer se habría percatado de las consecuencias duraderas de esta censura sobre un hombre que en otro tiempo había sido un destacado científico público. La reticencia a arrastrar a Smyth de nuevo a la contienda es quizá la razón por la que no se le menciona en profundidad en *The Dawn of Astronomy*, a pesar de ser uno de los precursores de la astronomía cultural. Otra ausencia llamativa es la de John Greaves, astrónomo del siglo XVII responsable del primer estudio científico de las pirámides. Parece que, al principio de su carrera arqueoastronómica, Lockyer pretendía extraer de sus alineaciones algunas revelaciones teístas significativas. Por eso prefirió dedicar tiempo a una figura más oscura, el sabio del siglo XVIII Charles François Dupuis. Dupuis es más recordado por su teoría del Cristo mítico, defendida también por su colega filósofo Constantin François de Chassebœuf. En ella se proponía que Jesús era una figura mitológica más que un personaje histórico real, basada en la tradición en torno a dioses antiguos anteriores, a menudo deidades solares. Dos de las obras más importantes de Dupuis, *Origine de tous les Cultes, ou la Religion Universelle* (1795) y *Mémoire explicatif du Zodiaque, chronologique et mythologique* (1806) influyeron especialmente en la perspectiva de Lockyer sobre las civilizaciones antiguas. El primer libro proponía explícitamente la idea de un origen común de las culturas. En el segundo libro, Dupuis se convenció de que la prueba más contun-

dente de ello residía en las creencias similares sobre astrología y orientación entre las civilizaciones antiguas y argumentó que el Alto Egipto era la cuna de estas creencias. En *The Dawn of Astronomy*, Lockyer caracteriza a los oponentes de Dupuis como hombres que creían «que su imaginación se había escapado con su aprendizaje» (p. 138), lo que sin duda prefigura el tipo de críticas que el propio Lockyer recibiría en los años venideros. Se puede observar fácilmente la influencia que tuvo Dupuis en las teorías de Lockyer sobre los orígenes de una sociedad religiosa. De hecho, gran parte del trabajo arqueológico de Lockyer se basó en las investigaciones llevadas a cabo por la expedición francesa a Egipto dirigida por Napoleón, aunque mucho fue lo que hicieron entretanto las sucesivas generaciones de egiptólogos franceses. En *The Dawn of Astronomy*, Lockyer se apoya en gran medida en los planos y conclusiones sobre los templos de Auguste Mariette, pero utiliza la astronomía para rellenar las lagunas de algunos «casos cruciales» que Mariette estudió (p. 190). La aplicación por Lockyer de un aparato científico a las investigaciones anteriores es innovadora, pero sigue siendo profundamente deudor de algunas de las ideas que acompañaron a los increíbles trabajos arqueológicos de los franceses. La teoría de Dupuis sobre la raíz común de toda la civilización occidental es típica de la obsesión del *siècle des Lumières* por la monogénesis humana (véase Curran, 2014). Como demuestra Jarsaillon (2018), el propio método de Mariette consistió en explotar «una agenda egiptomaniaca como forma de atraer la atención de su público potencial; luego la dirigió hacia un discurso más científico» (p. 360). El principal argu-

mento de su artículo es que el romanticismo y el orientalismo influyeron inevitablemente en la obra de Mariette, a pesar de su deseo de mantener un enfoque científico objetivo. Debemos apreciar el impacto de las ideologías que dominaban los círculos fotográficos, científicos y arqueológicos incluso desde antes de que llegaran a Egipto, y cómo éstas pueden haberse filtrado en las nuevas teorías propuestas por personas como Lockyer.

The Dawn of Astronomy es un trabajo arqueoastronómico relativamente discreto de Lockyer, y sin duda el que implicó a menos familiares y amigos que sus esfuerzos posteriores. Sus ideas eran que toda la mitología egipcia está relacionada con las estrellas, y que los egipcios eran una raza de «reyes, trabajadores, sacerdotes y astrónomos» («Sir Norman Lockyer at Penzance», 1906). Estas conjeturas en particular fueron objeto de críticas (Meadows, 2008, p. 244), y eran creencias que mantuvo mucho después de la publicación de *The Dawn of Astronomy*. En ocasiones, su actitud podría incluso calificarse de inflexible. Su trabajo sobre la alineación solar del complejo de Karnak es un ejemplo de ello. Cuando a principios del siglo XX cambió el punto de vista general sobre la cronología egipcia y se generalizó la adopción del ciclo sótico, Lockyer no cambió su actitud de escepticismo respecto al «llamado ciclo sótico» (1894, p. 266) En su libro, describe una serie de problemas con la cronología propuesta. Entre ellos, las incoherencias entre las inscripciones en los templos dedicados a determinados reyes y dónde situaban los ciclos sóticos la edad de cada templo en relación con los reinados de estos reyes (p. 261-2). Soluciones a estas cuestiones específicas



Figura 9. Diapositiva de linterna mágica mostrando el eje del templo de Amón-Ra en Karnak, fotografía de Norman Lockyer, 1891 (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 10. Diapositiva de linterna mágica mostrando un obelisco en Karnak, fotografía de Norman Lockyer, 1891 (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

no se habían encontrado ni presentado de forma concluyente antes de que Lockyer se volviera relativamente inactivo en el mundo arqueoastronómico, a mediados de la década de 1910. Una carta a *Nature* escrita por Howard Payn en 1911 hacía referencia directa al trabajo de Lockyer sobre Karnak. Este autor visitó el templo para comprobar sus teorías. Sin embargo, se encontró con problemas en el lugar que le impidieron realizar mediciones de las líneas. Como escribe Payn (1911):

El santuario en sí está completamente lleno de las enormes piedras del techo caído, y las últimas columnas del Gran Salón en el otro extremo están actualmente rodeadas con piedras y sacos de arena debido a las reparaciones que se están llevando a cabo en el pilón vecino, mientras que el propio pilón tiene una armadura de madera para evitar su caída... los dos puntos importantes para un estudio de esta parte del eje no se pueden utilizar en la actualidad. (p. 515)

Parte del eje es visible en la figura 9, y las piedras caídas que menciona Payn son fácilmente observables en la figura 10. Es evidente que, veinte años después de la visita de Lockyer, las condiciones de algunos lugares del yacimiento seguían siendo difíciles de negociar. Es posible que Lockyer considerara inalcanzable una claridad total sobre la cuestión de Karnak, al menos durante su vida. En cualquier caso, antes de su jubilación, había reorientado sus esfuerzos hacia el estudio de otros monumentos. Ninguna de las afirmaciones que hace Lockyer sobre los cultos solares en Egipto resulta especialmente extravagante a un lector moderno, pero la amenazadora cues-

tión de la relevancia de esta investigación para Gran Bretaña se observa constantemente en el trasfondo. Lockyer había sentado las bases de la *orientación*, y a partir de ese momento empezaría a aplicar el concepto a los mucho más opacos artefactos del Reino Unido. Su reputación no se vio afectada en la misma medida que la de los piramidólogos, pero sus intentos de evitar lo meramente esotérico darían paso a un mayor deseo de afirmar el lugar de Gran Bretaña en el canon de las grandes civilizaciones antiguas del mundo. Las diapositivas de linterna mágica del NLO son un medio útil para contemplar esta etapa de su carrera. Nos muestran que una pequeña y unida comunidad de proto-arqueoastrónomos contribuyó a dar forma a los puntos de vista de Lockyer, y esta nueva atmósfera de entusiasmo privado y desenfrenado era muy diferente de la que había encontrado en Egipto. Sin saberlo, había entrado en el mundo de los druidas modernos.

Bretaña y Stonehenge

Todas las diapositivas que muestran antigüedades británicas fueron tomadas entre 1900 y 1908, pero no se indican fechas exactas. La figura 11 muestra a Norman Lockyer colocando su trípode en el círculo de piedras de Boscawen-Un, Cornualles. Le acompaña un hombre no identificado que parece estar apoyado en una piedra y escribiendo. El famoso menhir central puntiagudo, o gran piedra erguida, se observa en el centro del círculo de granito. En *Stonehenge and Other British Stone Monuments* (en adelante *Stonehenge*) Lockyer (1906a) con-

sideraba sus expediciones científicas como parte de una «tarea de vacaciones» (p. 294), pero la lluvia torrencial de esta visita a Boscawen-Un le impidió realizar observaciones astronómicas. Lockyer (1907a) documenta cómo emprendió numerosas expedi-



Figura 11. Lockyer (izquierda) preparando su trípode en Boscawen-Un, Cornualles. Fotografía de Lady Mary Lockyer, s.f. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

ciones después de 1906, impulsado por el diluvio de información que recibió tras la publicación de *Stonehenge* (p. 56). Estas investigaciones se documentaron en una serie de artículos en *Nature* titulados *Notes on Ancient British Monuments* (1906a-1907c). El innegable aspecto social de este periodo de investigación es captado por la segunda esposa de Lockyer, Lady Mary Lockyer, que tomó la mayoría de las fotografías de esta colección. A menudo viajaba con él y documentaba las visitas a los yacimientos arqueológicos, y sus fotografías proporcionan una valiosa visión de las personas y los procesos de trabajo presentes cuando Lockyer realizaba sus investigaciones. Como muestra la figura 12, en su viaje al círculo de piedras de Boscawen-Un, le acompañaron su par local Horton Bolitho, y «el arrendatario de Boscawen-noon» (1906a, p. 287), Hannibal Rowe. Cualquiera de estos hombres puede ser la figura de la izquierda. Esta fotografía de la visita de Lockyer a Boscawen-Un es única en el archivo por su nítida imagen de los arqueoastrónomos



Figura 12. Lockyer (izquierda) de pie en Boscawen-Un con Horton Bolitho y Hannibal Rowe. Fotografía de Lady Mary Lockyer, s.f. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

trabajando en un momento de pausa de la lluvia. Las demás fotografías tomadas en Boscawen-Un son borrosas e indistintas, pero transmiten la determinación de un pequeño grupo de investigadores arqueológicos que desafiaron todas las condiciones meteorológicas para llegar hasta el más oscuro de los artefactos antiguos.

A pesar de la falta de interés o conocimiento público sobre yacimientos como Boscawen-Un, los intelectuales británicos llevaban cientos de años intentando relacionarlos con las escrituras bíblicas. Lockyer fue el primero en intentar seriamente examinarlos con ayuda de la astronomía (véase la figura 13).

A menudo, este interés se centraba en los monumentos más famosos. Como señala Morrison en su artículo *Solomon's Temple, Stonehenge, and Divine Architecture in the English Enlightenment* (El templo de Salomón, Stonehenge y la arquitectura divina en la Ilustración inglesa, 2012), Isaac



Figura 13. Diapositiva de linterna mágica mostrando líneas solsticiales de Boscawen-Un dibujadas sobre un mapa de la Agencia Cartográfica Nacional del Reino Unido, s.f. (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 14a. Fotografía de Lockyer (derecha) y R. H. Caird (izquierda) en la Guarida del Diablo, en Avebury. Fotografía de Lady Mary Lockyer, 1908. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 14b. Fotografía de R. H. Caird en la Guarida del Diablo junto a Norman Lockyer, 1908. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

Newton escribió manuscritos inéditos relacionados con lo que él creía que eran las similitudes entre el Templo de Salomón y Stonehenge. William Stukeley, a menudo considerado como el primer arqueólogo real, se unió a Newton en su creencia «de que tanto el Templo como Stonehenge representaban el plan del universo celestial, que estaba ‘escrito’ en la arquitectura y plasmado en las propias piedras de las estructuras» (Morrison, 2012, p. 137). Gran parte de este interés de la Ilustración por las antigüedades intentó situar los círculos de piedra neolíticos y de la Edad de Bronce y las prácticas paganas en una narrativa más digna del aprendizaje clásico o la filosofía cristiana. La suposición de que estas estructuras contuvieran algo digno de mención, y mucho menos una precisión matemática que reflejara el conocimiento de verdades muy adelantadas para esa época se consideraba descabellada. De hecho, algunos de los lugares que Lockyer acabaría documentando fueron objeto de la ira de la joven Iglesia cristiana. La «Guarida del Diablo» en Avebury es uno de esos ejemplos, una tumba neolítica a la que los primeros cristianos dieron ese nombre para impedir que los bretones persistieran en sus creencias paganas (Figuras 14a y 14b).

Debido al estigma que rodeaba a estos monumentos en el pasado, así como al mayor interés por las civilizaciones clásicas que por las culturas anglosajona y celta, estos yacimientos eran desconocidos incluso para la mayoría de los que vivían en Gran Bretaña. Sin embargo, Lockyer sabía que el frente interno presentaría retos más profundos que la falta de interés por estos monumentos. En Stonehenge, Lockyer señala que una de las principales motivaciones

que le llevaron a escribir el libro fue «que, como consecuencia de la pasividad de los sucesivos gobiernos y de la negligencia y destrucción gratuita por parte de particulares, los monumentos británicos están desapareciendo rápidamente» (p. v). Tenía un fuerte deseo de preservar y restaurar estos monumentos antiguos, pero tenía que encontrar una buena razón para que al público le importaran tanto como a él. Esta afirmación de la importancia de estos monumentos en el canon de la prehistoria británica llegaría a definir el compromiso de Lockyer con estas antigüedades.

Junto con su metodología centrada en la astronomía, el hecho de que Lockyer trasladara su atención a las antigüedades británicas parece haber sido un paso más fuera de los límites de lo que había sido la norma arqueológica. Como señala Henty (2022), Lockyer fue uno de los «pocos practicantes» de la *orientación* británica, junto con «Penrose, Lewis y Somerville» (p. 60). Estos hombres habían retomado el hilo dejado por Stukeley y sus compañeros anticuarios. Sin embargo, la voluntad de Lockyer de establecer estrechas conexiones entre los cultos neolíticos a las estrellas en Gran Bretaña y las religiones astronómicas egipcias muestra hasta qué punto el anticuarismo del siglo XVIII afectó a su comprensión de la antropología. Su afirmación de que los monumentos de piedra británicos eran templos drúidicos fue el controvertido meollo de su argumentación. Al reunir los archivos de imágenes, es evidente que esto no estaba lejos de la mente de Lockyer. La figura 15 aparece como «Altar de druida», y es un elemento de una fotografía publicada en *Nature* (Lockyer, 1907b, p. 83). Lockyer también visitó algunas de las cámaras funera-

rias prehistóricas más famosas, como Bryn Celli Ddu en Anglesey, Gales (figura 16). La selección de fotografías de Lockyer, claramente destinada a señalar las conexiones entre los druidas, los cultos a las estrellas y estos monumentos, no es del todo sorprendente. Lockyer sabía que estaba haciendo una declaración con estas elecciones. Como se documenta en el libro de Williams *The Antiquary: John Aubrey's Historical Scholarship* (2016), la reticencia a atribuir sitios como Stonehenge y Avebury a los druidas se remonta a finales



Figura 15. Fotografía del Altar de druida, Pawton, por Lady Lockyer, 1907. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 16. Fotografía de hombres en Bryn Celli Ddu, fotógrafo desconocido, s.f. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

del siglo XVII. Esta reticencia a menudo se basaba en la falta de voluntad de las autoridades religiosas y culturales para conceder que los druidas eran responsables de cualquier patrimonio británico importante, ya que esto socavaba la inversión social dominante en el aprendizaje cristiano y clásico. Williams (2016) señala que algunos, como John Selden, intentaron argumentar que los druidas eran una civilización antigua apropiada para atribuirle impresionantes monumentos de piedra, ya que elementos de su práctica revelaban un monoteísmo que se acercaba más al cristianismo que el culto griego o romano de su época (p. 35). La oposición arqueológica a Lockyer se centró principalmente en la excentricidad de las opiniones que vinculaban los cultos a las estrellas, las pirámides y los druidas. Su teoría de que las avenidas de piedra de Dartmoor se construyeron originalmente para el culto druida provocó en Stonehenge lo que Lockyer (1906a) denominó una «guerra» entre las partes interesadas:

Se verá de lo anterior que no he abordado una cuestión llena de trampas sin la debida precaución, y este cuidado fue tanto más necesario cuanto que las avenidas han sido durante mucho tiempo el punto de encuentro de los amigos y enemigos de lo que Rowe llama «especulaciones druídicas»; sin embargo, la guerra continúa, y mis escritos y las observaciones del teniente Devoir sobre las avenidas similares pero más grandes de Bretaña han sido hasta ahora en vano. (p. 152)

Lockyer creía que estaba siendo muy diligente en el uso de las evidencias. Sin embargo, su lenguaje indica un enfoque ligeramente más tentativo de lo habitual, uno que

no podríamos esperar automáticamente de lo que Barton (2007) presenta como el carácter indomable de Lockyer. De hecho, Lockyer había avivado el fuego del debate en las páginas de *Nature* desde sus inicios. Barton (2007) indica que no creía en una jerarquía científica estricta, como demuestra su disposición a dar cabida en su publicación periódica a otras voces aparte de «la poderosa red en torno a Darwin» (párr. 7). Curiosamente, como señala Michell en su libro *A Little History of Astro-Archaeology: Stages in the Transformation of a Heresy* (1989), la resistencia más fuerte a las ideas de Lockyer provino de un establishment arqueológico británico «totalmente condicionado por la teoría histórica darwinista» (p. 45). Tal doctrina del progreso rechazaba la idea de que los antiguos pudieran haberse interesado por algo tan existencial como la astronomía. Lockyer se diferenciaba de los arqueoastrónomos que «se centraban únicamente en las alineaciones» (Henty, 2022, p. 217) porque tanto en *The Dawn of Astronomy* como en *Stonehenge* intentaba hacer inferencias sobre los cultos estelares a partir de sus estudios de orientación. Pero ni siquiera este enfoque más cultural pareció interesar a muchos arqueólogos. En cambio, Lockyer



Figura 17. Fotografía tomada por Norman Lockyer de Col. Morgan, Rev. J. Griffith, y otros en la Piedra de Arturo, Gower, 1907. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 18. Fotografía de Lockyer y el Dr. Milne en Milneen Easter Aquhorthies, Aberdeenshire, tomada por Lady Lockyer, 1906. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 19. Fotografía de Norman Lockyer (izquierda) con el Dr. Milne (derecha) en el Círculo de piedra de Whitehill, Aberdeenshire, tomada por Lady Lockyer, 1906. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 20. Fotografía de Lady Lockyer (centro) y el Dr. Milne (derecha) en Easter Aquhorthies, Aberdeenshire, tomada por Norman Lockyer (sombra en primer plano), 1906. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

recibió el asesoramiento de antropólogos como J. G. Frazer, y su influencia es evidente en *Stonehenge*. Frazer llegó a sugerir una reunión amistosa en Stonehenge y se declaró deudor de Lockyer en cuestiones de monumentos de piedra (véase la carta de Frazer fechada el 19 de marzo de 1905). No obstante, el público se iba acumulando y Lockyer rara vez se aventuraba a visitar alguno de estos lugares solo o acompañado únicamente por su esposa. Había hecho algunas conexiones auspiciosas, como Lord Boston en Gales, Horton Bolitho, Lord Avebury y el Muy Honorable Vizconde de Falmouth. La red social en torno a la arqueoastronomía no era quizá más variada en términos de clase de lo que había sido la de la época de los anticuarios. Tampoco era en absoluto igualitaria en términos de género. La única mujer que aparece en las diapositivas es Lady Lockyer. Por lo general, permanece detrás de la cámara. Aparece esporádicamente en la colección de diapositivas de linterna mágica, pero no posa como los hombres (véanse las figuras 20 y 21). Las figuras 17 y 18 aparecieron en *Nature* (Lockyer, 1907c, p. 150; Lockyer, 1906b, p. 151), pero las figuras 19, 20 y 21 son inéditas, que esta autora sepa. En estos círculos científicos masculinos, las esposas desempeñaban un papel similar al de los ayudantes de laboratorio, ya que a menudo contribuían al trabajo de sus maridos, pero rara vez se les reconocían sus esfuerzos e ideas. Sin embargo, Lockyer siempre dio crédito a Mary por sus fotografías. Ciertamente Lockyer encontró oposición, pero conviene aclarar que la «guerra» a la que se refiere no se caracterizó por un animado debate en las páginas de *Nature*, ni siquiera por un discurso razonado en torno a las pruebas. Hutton co-

menta en *The Strange History of British Archaeoastronomy* (2013), que «los arqueólogos... no sabían qué hacer con ninguna de sus sugerencias», ignorando en su mayoría su trabajo o desestimando la arqueoastronomía «en términos generales y despectivos» (p. 379). Por el contrario, en *Surveying for Archaeologists* (1909), Lockyer escribió sobre la necesidad de una guía para los «muchos arqueólogos que ahora se dedican al estudio de la orientación» (p. v). Aunque los arqueólogos de la corriente dominante despreciaran sus ideas, evidentemente él creía que estaba haciendo progresos con algunos miembros de la comunidad arqueológica. Michell (1989) sostiene que el silencio que Lockyer encontró en prestigiosos académicos era una forma común de oposición a las ideas que perturbaban el consenso del grupo, pero algunas respuestas fueron vociferantes. Las más sorprendentes



Figura 21. Fotografía de Lady Lockyer (derecha) y R. H. Caird (izquierda) en la Guarida del Diablo, tomada por Norman Lockyer, 1908. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

de ellas se escribieron después de la muerte de Lockyer, y más allá de la refutación eventual de sus teorías drúidicas, está claro que figuras respetadas estaban dispuestas a descartar todo el campo de la arqueoastronomía sin evaluar sus pruebas. Michell (1989) cita varios trabajos de arqueólogos como R. A. S. MacAlister, Gordon Childe y Sir Mortimer Wheeler, todos los cuales rozaban la burla al discutir la posibilidad de la orientación solar.

El medio de las diapositivas para linterna mágica adquiere relevancia cuando consideramos el deseo de Lockyer de promocionar las antigüedades británicas, en este contexto de ambivalencia nacional y rechazo académico. Los usos de la linterna mágica fueron muy diferentes a lo largo de las décadas en las que fue un medio de masas. Kember (2019) señala sus usos en «entretenimientos espectrales», «la popularización de la ciencia u otros campos educativos» y «la persuasión pública» en cuestiones políticas o morales (p. 1). En vista de ello, no parece una coincidencia que se hayan conservado más diapositivas de Gran Bretaña que de Egipto. Las dia-



Figura 22. Fotografía de la familia Lockyer en el Ty Newydd Cromlech, en Anglesey, Gales. De izquierda a derecha: Jim Lockyer (hijo de Norman), Norman, y Mary. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

positivas de Lockyer sobre monumentos británicos representan una confluencia de estos diferentes propósitos. Tenía algunas diapositivas de Egipto, como demuestran las actas de las conferencias que dio durante su periodo arqueoastronómico, pero éstas servían sobre todo de base para hablar de los monumentos británicos. Las conferencias que mejor acogida tuvieron fueron las que dio en Gales y Cornualles. Una de ellas, pronunciada en abril de 1905 en Penzance, le valió a Lockyer un aplauso entusiasta, aunque el reportero anónimo que cubrió la conferencia observó que el tono de Lockyer era ligeramente cauteloso. Este reportero, que trabajaba para *The Cornishman*, destaca que el famoso arqueoastrónomo no estaba ansioso por trazar una línea directa entre los egipcios y los antiguos de Cornualles, o «aludir directamente a la gran inteligencia de estos astrónomos de Cornualles» («Sir Norman Lockyer en Penzance», 1906). Un par de años más tarde, cuando Lockyer habló en Swansea, preguntó si Gales tenía un patrimonio arqueoastronómico tan rico como Cornualles, y fue recibido con «Gritos de 'Sí'». (*The Royal Institution of South Wales*, 1908, p. 5). No se puede subestimar que el entusiasmo con el que Lockyer fue recibido en las naciones célticas está muy relacionado con el orgullo que los lugareños sentían por elevar el estatus científico de sus antepasados, de ahí la popularidad de los esfuerzos de Lockyer. El hecho de que Lockyer recibiera mucha información tras la publicación de Stonehenge significa que muchos leyeron y reaccionaron positivamente al libro, esperando contribuir al conocimiento de Lockyer sobre su zona. La figura 22 demuestra que la familia acom-

pañó en ocasiones a Lockyer en estos viajes. Sin duda, todos ellos recibieron una calurosa acogida.

La promoción de la alfabetización científica fue siempre fundamental en la carrera de Lockyer, y el propio medio de la linterna mágica se utilizó a menudo con fines educativos. La labor de persuasión de Lockyer era menor cuando trabajaba en zonas con personas que ya deseaban aprender más sobre su patrimonio astronómico. Sin embargo, la tarea de reconciliar al gran público británico y a la clase dirigente arqueológica con la importancia astronómica de sus propios monumentos era enorme en comparación con la explotación de la fascinación por las antigüedades egipcias y griegas, y requería un mayor conjunto de herramientas para llevarla a cabo. Al contrario que otros expertos, Lockyer no podía dejarse llevar por sentimientos nacionalistas ni por el entusiasmo de los aficionados, y sus pruebas debían ser irrefutables.

Las aportaciones de personas que ya in-

vestigaban la arqueoastronomía en Gran Bretaña fueron vitales para los estudios de Lockyer, no sólo por mostrarle yacimientos y permitirle el acceso a ellos, sino por transmitirle el folclore que podía proporcionarle algunas pistas. Los correspondientes y acompañantes de Lockyer en sus visitas le ofrecieron retazos de la tradición local moderna que apoyaban su hipótesis de que los cultos a las estrellas eran una fuerza dominante en el mundo prehistórico de Gran Bretaña. Una prueba intrigante sobre la influencia y longevidad de estas creencias fue ofrecida por el reverendo John Griffith (1928). El cuento galés de las «tres mañanas en una» dice así:

Uno de los fragmentos más curiosos del folclore relacionado con una «cueva» de hadas... Un hombre encontró la entrada a la cueva, un guerrero dormido se despertó y preguntó al visitante: «¿A ddaeth y tri bore'n un?». (¿Han venido las tres mañanas en una?)... «Se han ido todas al mundo de la luz». (p. 423).

Los eruditos a los que Griffith escribió pidiéndoles explicaciones se quedaron perplejos, pero Lockyer dio una explicación más que satisfactoria a este giro inusual de la frase. Lockyer respondió que el solsticio podría ser lo que se conoce como las tres mañanas. Griffith (1928) recordó que Lockyer le ayudó a resolver el enigma informándole de que, durante el solsticio, «el sol parece salir por el mismo sitio», creando la ilusión de tres mañanas o noches idénticas (p. 424). Griffith (1928) quiso asimismo añadir que este hecho concuerda con la tradición de las fiestas de tres días, como las del Gorsedd (figura 23) y las ferias eclesiásticas. En Boscawen-Un, Lockyer había descubrier-

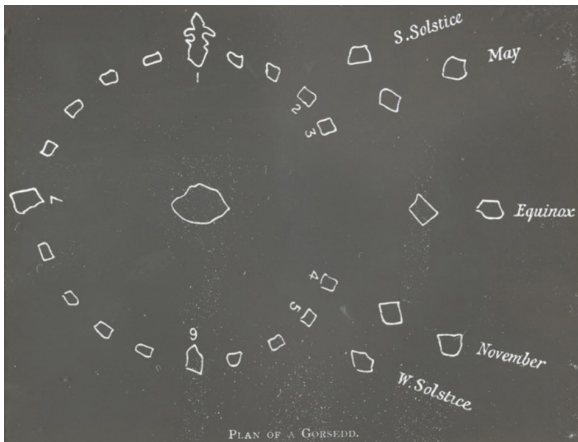


Figura 23: Diapositiva de linterna mágica mostrando el plano de un Gorsedd (etiquetado como “de Griffith”), s. f. (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

to una conexión entre el yacimiento y el festival bárdico contemporáneo en Gales. Michell (1989) lo utiliza como un ejemplo especialmente flagrante del alcance del rechazo de la obra de Lockyer:

Como ilustración de la vendetta que se ha mantenido durante tanto tiempo contra Lockyer, ni Piggott ni ningún otro arqueólogo literato se refiere nunca a su descubrimiento de la correspondencia entre el plano del círculo Gorsedd neolítico en Boscawen-un y el patrón del Gorsedd tradicional utilizado por los bardos galeses modernos; y así una pieza importante y rara de evidencia se omite del registro moderno. (p. 47)

Los arqueólogos ignoraron el trabajo de Lockyer debido a la imposibilidad de demostrar de forma concluyente muchas de sus hipótesis arqueoastronómicas. Y aunque falten pruebas de algunas de las ideas de Lockyer, el comentario de Michell resume acertadamente la situación. De hecho, la caracterización que hace Michell de la resistencia a Lockyer como una «vendetta» no parece en absoluto hiperbólica. La negativa rotunda a reconocer las ideas de Lockyer, aunque mas no fuera como incorrectas, funciona esencialmente de la misma manera que la censura, extirpando por completo la *orientación* del debate académico.

Las referencias al objeto de estudio arqueoastronómico más famoso y exaltado de Gran Bretaña, es decir, Stonehenge, salpican todo el libro de Lockyer. Como recoge Meadows (2008), Lockyer entabló una fructífera amistad con el propietario de Stonehenge, Sir Edmund Antrobus. Antrobus, a diferencia de su difunto padre, quería invertir en la conservación de

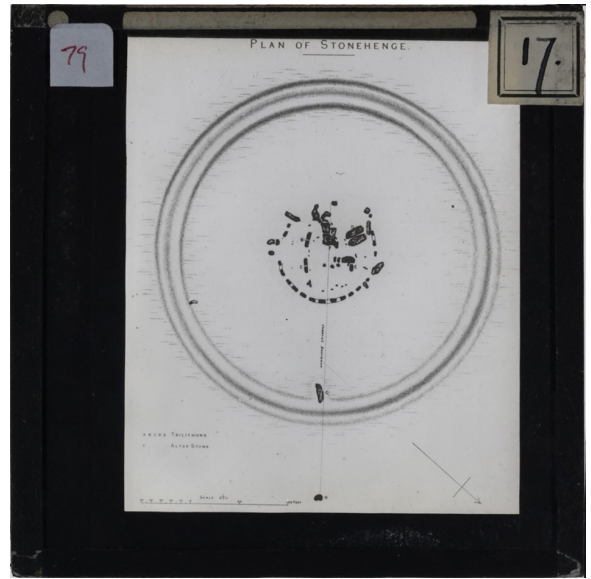


Figura 24. Diapositiva de linterna mágica mostrando un plano de Stonehenge, s.f. (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).



Figura 25. Fotografía de la varilla colocada en la piedra yacente, utilizada para medir el eje central, por Norman Lockyer, 1901 (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

Stonehenge, pero su cambio de enfoque acabaría en una prolongada discusión pública. Finalmente, Antrobus acudió a los tribunales para defender su decisión de vallar el lugar y cobrar la entrada a los visitantes. El tribunal falló a su favor. A la luz de los daños causados al monumento y del coste de las reparaciones, se puede entender por qué Antrobus tomó las medidas que tomó. La mayor parte de los daños y la suciedad habían sido provocados por los turistas, que así aumentaban los efectos del deterioro natural provocado por los fenómenos meteorológicos y el paso del tiempo. Lockyer, aunque presentaba los monumentos británicos como una cuestión de interés nacional, estaba de acuerdo con Antrobus en que Stonehenge era de su propiedad privada y, de hecho, todas las reparaciones a gran escala se habían llevado a cabo a expensas personales de Antrobus. *Stonehenge* incluye un largo relato de las delicadas operaciones llevadas a cabo en 1901, como levantar las pesadas piedras inclinadas, empaquetarlas con fieltro protector y excavar el suelo para permitir su nueva colocación. La mano de obra necesaria para llevarlas a cabo era considerable, así como el equipo que hubo que construir para mover las piedras. El profesor William Gowland, ingeniero nombrado por la Sociedad de Anticuarios de Londres, supervisó los trabajos (Lockyer, 1906a, p. 47).

Precesión

Un problema que habían establecido Penrose y Lockyer en Grecia y Egipto era el de

la posición cambiante de las estrellas. En *Stonehenge*, Lockyer ofrece una explicación concisa de la cuestión en su capítulo *Condiciones y tradiciones en Stonehenge* (pp. 34-55). Un templo construido para apuntar a una determinada estrella puede acabar apuntando a otra completamente distinta al cabo de cientos de años. Se creía que Stonehenge era un templo solar que se utilizaba principalmente en pleno verano. Lockyer creía que, como resultado de ligeros cambios en la posición del sol a lo largo del tiempo, el cambio en el ángulo entre los planos eclíptico y ecuatorial podía utilizarse para calcular la edad de Stonehenge (1906a, p. 43, véase la figura 24).

Lockyer escribió que él y Penrose querían estudiar Stonehenge porque era el lugar más conveniente para observar este cambio de ángulo y, por tanto, se podía intentar datar el lugar. A pesar de la facilidad de observación en Stonehenge, Lockyer (1906a) se refirió al «estado ruinoso» (p. 45) del sitio patrimonial como el mayor obstáculo al que se enfrentaba un astrónomo. El estado de las piedras en aquella época es claramente visible en la figura 25.

Lockyer consideraba que los miembros de las sociedades de defensa del patrimonio que exigían el libre acceso al sitio a la vez que presionaban para su conservación deseaban un acuerdo contradictorio, que Antrobus no podía cumplir sin disgustar a uno u otro grupo. Antrobus debió de sentirse angustiado por la presentación de sus motivos por parte de sus oponentes, pero se presenta a sí mismo como víctima de una opinión injusta e infundada en las numerosas cartas que intercambió con Lockyer sobre el tema (véase la carta de Antrobus fechada el 5 de mayo de 1905). Más que un

mercenario que intentaba hacer dinero con una reliquia tan famosa, Antrobus se veía a sí mismo como un fiel seguidor de los consejos de las sociedades, incurriendo involuntariamente en un proceso judicial que definió tanto su vida pública que se mencionó extensamente en su obituario en *The Times (Death of Sir E. Antrobus: Owner and Guardian of Stonehenge, 1915, p. 27)*. Lockyer hizo una declaración pública a favor de Antrobus, y algunos arqueoastrónomos estuvieron de acuerdo en que el lugar debía protegerse de algún modo. Penrose, un corresponsal constante, escribió a Lockyer en apoyo de esta idea ya en 1902. Penrose le aconseja que en su declaración ante el tribunal se centre en el daño que los visitantes han hecho a Stonehenge, en lugar de explayarse sobre el carácter de los visitantes revoltosos y el bando que se opone a la acción (véase la carta de Penrose fechada el 30 de abril de 1902). Petrie tenía una opinión mucho menos favorable de lo que Antrobus intentaba hacer, y protestaba porque el público debía tener voz en el asunto, opinión que enfureció a Antrobus (como se cita en Meadows, 2008, p. 251). Lockyer parece reconocer la posición innecesariamente difícil en la que se puso a su amigo al hacer un comentario político sobre Stonehenge: «Si Stonehenge se hubiera construido en Italia, o Francia, o Alemania, hace tiempo que estaría a cargo del Estado» (p. 50). Lockyer no estaba, por una vez, en el centro de esta disputa, y Meadows no entra en detalles sobre el papel que desempeñó el esoterismo en medio de esta discusión en particular. En 1905, el mismo año de su proceso judicial, Antrobus organizó una ceremonia de iniciación masiva de la Antigua Orden de los Druidas en

Stonehenge (Hutton, 2009, p. 321). Él mismo fue uno de los iniciados, y es muy probable que organizara una reunión tan polémica desafiando deliberadamente a los que decían que Stonehenge era propiedad de todos los británicos. La propia asociación de Lockyer con el Gorsedd galés le habría dado una imagen similar a la de Antrobus. Como Hutton nota en *Sangre y Muérdago: The History of the Druids in Britain (2009)*, el Gorsedd se había fundado sobre «las falsificaciones de Iolo Morganwg» (p. 313), un anticuario galés que inició la orden bárdica. El cuestionamiento de estas sociedades ocultas en el siglo XX también estuvo acompañado de una buena dosis de burla, gran parte de la cual acompañó a la reunión de Druidas de Antrobus (Hutton, 2009, p. 322). La asociación de Lockyer con la Gorsedd y figuras excéntricas como Antrobus puede no haber descalificado su trabajo a los ojos de F. C. Penrose, el capitán Lyons, Boyle Somerville y otros influidos por él. Sin embargo, es razonable suponer que muchos otros habrían mirado en silencio con considerable recelo sus creencias y motivos. Y, en lugar de aumentar el interés científico por Stonehenge, los medios de comunicación optaron por centrarse en los debates más sensacionalistas y las reuniones oculistas que acechaban el lugar, lo que quizá dio lugar a una mayor moderación arqueológica a la hora de hablar de cultos estelares. La reunión de 1905 fue cubierta por *The Bristol Times and Mirror, Daily News, Weekly Dispatch, The Globe* y muchos otros periódicos regionales y nacionales. La reacción de la prensa no fue positiva. Como dijo el *Gloucester Journal*, «la prensa londinense se ha unido en la condena de la reunión de druidas en Stonehenge» («Los

druidas en Stonehenge», 1905, p. 8). Aparte de estos vínculos con el Gorsedd y las sectas druídicas modernas, el propio Stonehenge se acercaba peligrosamente a la teoría del israelismo británico que había condenado a Smyth a los ojos de los científicos serios. Los Britanos nativos (los presentes antes de lo que Lockyer denomina la «intrusión celta») eran «representantes de la más alta civilización de Oriente» (Lockyer, 1906a, p. 324), como lo probaría la presencia de sacerdotes-astrónomos con avanzados conocimientos científicos. En la obra de Lockyer se resta importancia a su significado religioso para la era moderna, y seguramente era consciente del tipo de atención que podía atraer si se apoyaba demasiado en el elemento judeocristiano. Unas décadas antes, Richard Proctor, astrónomo famoso por sus populares giras de conferencias, se vio envuelto en cierta polémica en Estados Unidos al retractarse de su aparente apo-

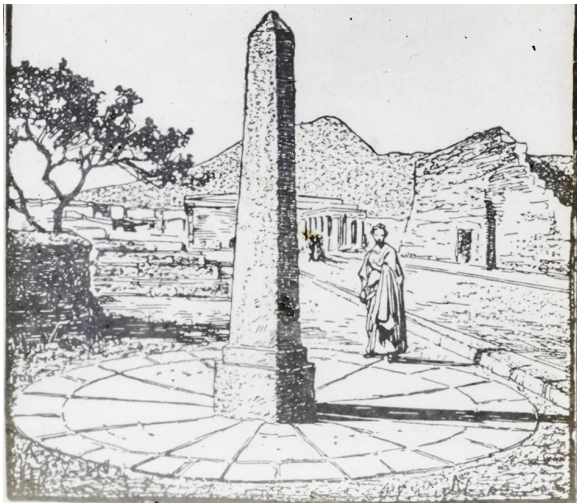


Figura 26. Diapositiva de linterna mágica mostrando una ilustración de un obelisco, s.f. Contraste mejorado por la autora (imagen cortesía del Norman Lockyer Observatory).

yo a las teorías piramidológicas de Smyth. Proctor y Lockyer eran rivales acérrimos y su antipatía mutua desembocó en una pelea pública en la década de 1870. Irónicamente, ambos sufrirían males similares cuando se trató la delicada cuestión de los monumentos de piedra y las estrellas. Finnegan (2021) sostiene que los medios de comunicación malinterpretaron las «declaraciones en directo» de Proctor (p. 129), e incluso la ausencia de Smyth en las reimpressiones abreviadas de sus conferencias fue considerada por algunos como una traición. Finnegan (2021) utiliza el ejemplo del reverendo Joseph Wild, un popular predicador metodista de Brooklyn, que lanzó un ataque contra Proctor desde el púlpito, discrepando de su enfoque más escéptico sobre la gran pirámide (p. 125). Al final, Proctor salió de estos debates con una reputación intacta, pero fuera del mundo de la ciencia, Finnegan tiene cuidado de señalar que la idea se estaba considerando. El artículo del *New York Herald* en el que se informa de este extraordinario rechazo está muy del lado de Wild, y el autor utiliza una interpretación literalista de la Biblia como prueba de la corrección moral y fáctica de Wild (*Professor Proctor criticised*, 1879), pero no todos los partidarios del israelismo británico estaban interesados en la propuesta por motivos religiosos. Algunos de los ejemplos más famosos de israelismo británico se encuentran en la obra de George Eliot, que presta a la idea una atención considerable en *Daniel Deronda* (1876) and *Impressions of Theophrastus Such* (1879). Eliot está más interesada en el concepto desde un punto de vista político que antropológico, pero aun así no puede resistirse a citar un pasaje de Heinrich Heine que cifra los logros de

los egipcios y los israelitas en términos de obeliscos y pirámides (1876, p. 626, véase la figura 26).

Lockyer tuvo cuidado de no evocar nada remotamente milenarista en su texto, pero menciona pasajes bíblicos y hace mucho hincapié en la conexión semita-egipcia. El erudito que cita en relación con esto, el profesor William Robertson Smith, tampoco estaba libre de controversias religiosas. Había sido juzgado por herejía en la Asamblea General de la Free Church en 1878 y, tras tres años de deliberaciones, fue absuelto de todos los cargos, pero también se le aconsejó que no cuestionara abiertamente la veracidad de los relatos bíblicos. Siguió haciéndolo y fue despedido de su puesto en el Free Church College de Aberdeen. Una nueva libertad le permitió viajar extensamente por Egipto y Oriente Próximo, recopilando registros de religiones y lenguas antiguas. La visión científica que Smith tenía de la Biblia debió de seducir a Lockyer, y sus *Lectures on the Religion of the Semites* (1889) se consideran hoy una obra fundamental de la antropología social. Sin embargo, al igual que *Stonehenge*, difícilmente podría haberse escrito sin el apoyo de otros eruditos que creían que la Biblia debía estar abierta a la interpretación y la crítica del mismo modo que cualquier otro documento histórico. Smith y Lockyer habían pasado por un bautismo de fuego, y tal vez por ello pudieron presionar más que otros en favor de una visión holística del pasado, basada en los conocimientos actuales de la ciencia y la lingüística. Sus intentos de equiparar a Gran Bretaña con otras civilizaciones y encontrar puntos de contacto en los relatos de las primeras religiones es más un gesto hacia la monogénesis que el

resultado de un excepcionalismo nacional. Por desgracia, la ambición de Smith de rastrear y comparar el desarrollo de las religiones no habría sido el principal paralelismo trazado con las teorías arqueoastronómicas de Lockyer. Un caso diferente y más sensacionalista es el de Smyth. El espectro de Smyth había rondado la obra de Proctor, pero ¿acaso comprometía el trabajo de un científico respetado cuarenta años después de la publicación de *Our Inheritance in the Great Pyramid*? El hecho de esta polémica en el pasado reciente significaba que los lectores informados no podían examinar la teoría de la orientación sin que reverberaran en sus mentes ecos poco beneficiosos. A pesar de ello, se había producido el primer impacto en la historia moderna de la arqueoastronomía, y el amplio círculo de amigos y corresponsales de Lockyer seguía invirtiendo en sus ideas y se remitía a su opinión.

El legado arqueoastronómico de Lockyer

Penrose, que lamentablemente murió antes de la publicación de *Stonehenge*, fue el principal apoyo y colaborador de Lockyer en el inicio de un nuevo capítulo para la arqueoastronomía en la década de 1890. Su hijo, Frank Penrose, escribió a Lockyer tras la muerte de su padre: «Nadie podría haber tenido tus facultades en mayor estima que nuestro padre» (véase la carta de Penrose fechada el 10 de febrero de 1903). El editor jefe de Cassell & Co. Publishers, James Walter Smith, era de la misma opinión, y escribió a Lockyer en 1910 para proponerle una

nueva edición de *The Dawn of Astronomy*. Unos años antes, se había permitido que desapareciera del catálogo de la editorial debido a las pérdidas que había ocasionado. El editor había leído el libro y pensaba que tenía un importante papel que desempeñar en la educación del público, y que debía ponerse a disposición de los nuevos investigadores en arqueoastronomía. Se ha perdido la respuesta de Lockyer. Podemos deducir razonablemente que en esta respuesta a Smith le indicaba que habría algunos impedimentos que superar antes de la nueva edición, incluidas importantes revisiones que habría que completar. En una carta fechada seis días después de su epístola inicial, Smith promete «profundizar en el asunto y escribir... más tarde», le pregunta cuánto tiempo llevaría la revisión y le propone reunirse para hablar de las condiciones (véase la carta de Smith fechada el 27 de octubre de 1910). A pesar de esta correspondencia, no parece que esta nueva edición llegara a materializarse. Sin embargo, Macmillan había publicado una segunda edición de *Stonehenge* en 1909. El reconocimiento de las extraordinarias capacidades de Lockyer contribuyó a preservar el sentido de la importancia de sus investigaciones frente al rechazo de personalidades de la arqueología más importantes que él. Las diapositivas de linterna mágica que se conservan en la NLO también desempeñan un papel inestimable en el actual proceso de preservar no sólo el legado de Lockyer, sino también de informarnos de la naturaleza instrumental de su círculo. Hoy se sabe que muchas de las suposiciones de Lockyer sobre los druidas y su conexión con lugares como Stonehenge son incorrectas. Sin embargo, esto tiene poca importancia cuando

se considera cómo galvanizó y combinó los aspectos dispares de un tema que había sufrido muchos golpes a su credibilidad. Lockyer era el científico más consumado que había abordado el tema, y sus capacidades superaban con creces las de Proctor, Smyth, Penrose o cualquier otro arqueoastrónomo de la época. Su legado más impactante fue su metodología interdisciplinar. Sabía que la arqueoastronomía era un tema profundamente social, así como un campo de batalla plagado de cuestiones políticas e ideologías. Incluso tratándola con el debido cuidado, no pudo evitar cierta notoriedad dudosa. Las diapositivas de linterna mágica y su correspondencia muestran a un hombre que, a lo largo de su dilatada carrera, se había convertido en un experto en crear comunidad a partir de personas con objetivos e intereses muy difusos. La forma más eficaz de hacerlo era conseguir que su público y sus colaboradores interactuaran con él y con los monumentos en persona. Documentó estas visitas en las diapositivas, que nos informan en mayor medida que la correspondencia o los apuntes de las conferencias de que una comunidad arqueoastronómica muy unida fue fundamental para definir el tema que surgiría gradualmente a lo largo del siglo XX. Los archivos visuales no son meros complementos de la correspondencia y los escritos de Lockyer, sino importantes fuentes primarias en sí mismas, y sin ellos tendríamos mucha menos idea de la importancia de las relaciones personales en la realización del progreso arqueoastronómico de Lockyer.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Arts and Humanities Research Council a través de la South, West and Wales Docto-

ral Training Partnership (Reino Unido). Todas las imágenes, salvo las reproducciones indicadas, son cortesía del Observatorio Norman Lockyer. Me gustaría dar las gracias a mi equipo de supervisión, el profesor Jason Hall de la Universidad de Exeter, el profesor Martin Willis de la Universidad de Cardiff y el Sr. David Strange del Observatorio Norman Lockyer, por sus incansables esfuerzos, sin los cuales este trabajo no se habría podido escribir. También me gustaría dar las gracias a los editores del *Journal of Astronomy in Culture*, el Dr. William F. Romain, el Prof. Steven Gullberg y Christopher Layser. Por último, debo extender mi gratitud a la comunidad de astrónomos aficionados y miembros de la sociedad del Observatorio Norman Lockyer, todos los cuales apoyaron mi investigación y me ofrecieron sabios consejos para estudiar todo lo relacionado con Lockyer, su familia y su vida. Estoy muy en deuda con los estudiosos que me han precedido, a saber, A. J. Meadows y Biman Nath, cuyas obras constituyeron la base de mis conocimientos sobre Lockyer.

Referencias citadas

- Death of Sir E. Antrobus: Owner and guardian of Stonehenge. (1915, February 13). *The Times*. <https://www.newspapers.com/article/the-times-death-of-sir-e-antrobus/46106563/>.
- Professor Proctor criticised. (1879, December 12). *New York Herald*. <https://chroniclingamerica.loc.gov/lccn/sn83030313/1879-12-12/ed-1/seq-5/>.
- Sir Norman Lockyer at Penzance. (1906, April 21). *The Cornishman*. <http://WDAgo.com/s/fa298d3f>.
- The druids at Stonehenge. (1905, August 26). *Gloucester Journal*. <https://www.britishnewspaperarchive.co.uk/viewer/bl/0000532/19050826/108/0008>.
- Antrobus, E. (1901, May 12–1905, October 27). Correspondence with J. N. Lockyer. <http://WDAgo.com/s/7f54f12f>.
- Barton, R. (2007, October 10). Lockyer's columns of controversy in *Nature*. *Nature*. <https://www.nature.com/articles/d41586-019-01813-3/>.
- Brugsch-Bey, H. (1881). *A history of Egypt under the Pharaohs: Derived entirely from monuments*. John Murray.
- Curran, A. (2014). Anthropology. In D. Brewer (Ed.), *The Cambridge companion to the French Enlightenment* (pp. 29–43). Cambridge University Press.
- Dupuis, C. F. (1795). *Origine de tous les cultes, ou la religion universelle*. H. Agasse.
- Dupuis, C. F. (1806). *Mémoire explicatif du Zodiaque, chronologique et mythologique*. Libraire pour les Mathématiques.
- Eliot, G. (1879). The modern hep! Hep! Hep! In *Impressions of Theophrastus Such*. William Blackwood and Sons.
- Eliot, G. (2014). *Daniel Deronda*. Oxford World's Classics.
- Finnegan, D. A. (2021). Richard Proctor and the tempo of science. In *The voice of science: British scientists on the lecture circuit in Gilded Age America* (pp. 94–129). University of Pittsburgh Press.
- Frazer, G. J. (1905, March 19–1906, February 2). Correspondence with J. N. Lockyer. <http://WDAgo.com/s/a44a097f>.
- Gingerich, O. (1984). Preface. In *Astrophysics and twentieth-century astronomy to 1950: Part A*. Cambridge

University Press.

Griffith, J. (1928). Sir Norman Lockyer's astronomical survey of Egyptian temples and ancient British stone monuments. In T. M. Lockyer & W. L. Lockyer (Eds.), *Life and work of Sir Norman Lockyer* (pp. 395–426). Macmillan.

Henty, L. (2022). *Exploring archaeo-astronomy: A history of its relationship with archaeology and esotericism*. Oxbow Books.

Hutton, R. (2009). *Blood and mistletoe: The history of the druids in Britain*. Yale University Press.

Hutton, R. (2013). The strange history of British archaeoastronomy. *Journal for the Study of Religion, Nature & Culture*, 7(4), 376–396. <https://doi-org.uoelibrary.idm.oclc.org/10.1558/jsrnc.v7i4.376>.

Jarsaillon, C. (2018). Modern Egyptomania and early Egyptology: The case of Mariette's 1867 Egyptian temple. *Nineteenth-Century Contexts*, 40(4), 359–376. <https://doi.org/10.1080/08905495.2018.1484610>.

Kember, J. (2019). The magic lantern: Open medium. *Early Popular Visual Culture*, 17(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/17460654.2019.1640605>.

Lockyer, J. N. (1868). *Elementary lessons in astronomy*. Macmillan.

Lockyer, J. N. (1893). Bundle of notes headed "Science: notes for art students". <http://WDago.com/s/049f91a4>.

Lockyer, J. N. (1894). *The dawn of astronomy: a study of the temple-worship and mythology of the ancient Egyptians*. Cassell & Co.

Lockyer, J. N. (1906a). *Stonehenge and other British stone monuments astronomically considered*. Macmillan.

Lockyer, J. N. (1906b, December 13). Notes on ancient British monuments I – the

Aberdeen circles. *Nature*, 75(1937), 150–153. <https://doi.org/10.1038/075150a0>.

Lockyer, J. N. (1907a, November 21). Notes on ancient British monuments I. *Nature*, 77(1986), 56–59. <https://doi.org/10.1038/077056a0>.

Lockyer, J. N. (1907b, November 28). Notes on ancient British monuments II – the Cornish cromlechs. *Nature*, 77(1987), 82–84. <https://doi.org/10.1038/077082a0>.

Lockyer, J. N. (1907c, December 19). Notes on ancient British monuments III – some measurements in South Wales. *Nature*, 77(1990), 150–152. <https://doi.org/10.1038/077150a0>.

Lockyer, J. N. (1909). *Surveying for archaeologists*. Macmillan.

Lyons, H. G. (1892). The stars and the Nile. *Nature*, 47(1205), 101. <https://doi.org/10.1038/047101a0>.

Meadows, A. J. (2008). *Science and controversy: A biography of Norman Lockyer*. Macmillan.

Michell, J. (1989). *A little history of astro-archaeology: Stages in the transformation of a heresy*. Thames & Hudson.

Morrison, T. (2012). Solomon's Temple, Stonehenge, and divine architecture in the English Enlightenment. *Parergon*, 29(1), 135–63. <https://doi.org/10.1353/pgn.2012.0033>.

Nissen, H. (1887). *Uebertempel-orientierung*. *Rheinisches Museum Für Philologie*, 42, 28–61. <http://www.jstor.org/stable/41248094>.

Notables of Britain: an album of portraits and autographs of the most eminent subjects of Her Majesty in the 60th year of her reign. (1897). London Review of Reviews. <https://archive.org/details/notablesofbritai00londonoft/page/156/>.

Panckoucke, C. L. F. (1820). *Description*

of Egypt. Second edition. *Antiquities, volume one plates*. Library of Congress. <https://www.loc.gov/item/2021669215/>.

Payn, H. (1911, October 19). The orientation of the Great Temple of Amen-Ra at Karnak. *Nature*, 87(2190), 514–515. <https://doi.org/10.1038/087514c0>.

Penrose, F. & Penrose, F. C. (1875, July 13–1906, April 28). Correspondence with J. N. Lockyer. <http://WDago.com/s/b3e45893>.

Penrose, F. C. (1893, December 31). On the results of an examination of the orientations of a number of Greek temples with a view to connect these angles with the amplitudes of certain stars at the time the temples were founded, and an endeavour to derive therefrom the dates of their foundation by consideration of the changes produced upon the right ascension and declination of the stars by the precession of the equinoxes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 184, 805–34. <https://doi.org/10.1098/rsta.1893.0016>.

Petrie, W. M. F. (2013). *The pyramids and temples of Gizeh*. Cambridge University Press. (Original work published 1883) <https://doi.org/10.1017/CBO9781107325227>.

Polcaro, A., & Polcaro, V. F. (2009). Man and sky: Problems and methods of archaeoastronomy. *Archeologica e*

Calcolatori, 20, 223–45. https://www.researchgate.net/publication/277844862_Man_and_sky_problems_and_methods_of_Archaeoastronomy.

Ryan, J. (1997). *Picturing empire: Photography and the visualization of the British Empire*. Reaktion Books.

Smith, J. W. (1910, October 21–27). Correspondence with J. N. Lockyer. <http://WDago.com/s/d9f54c60>.

Smith, W. R. (1889). *Lectures on the religion of the Semites*. Adam & Charles Black.

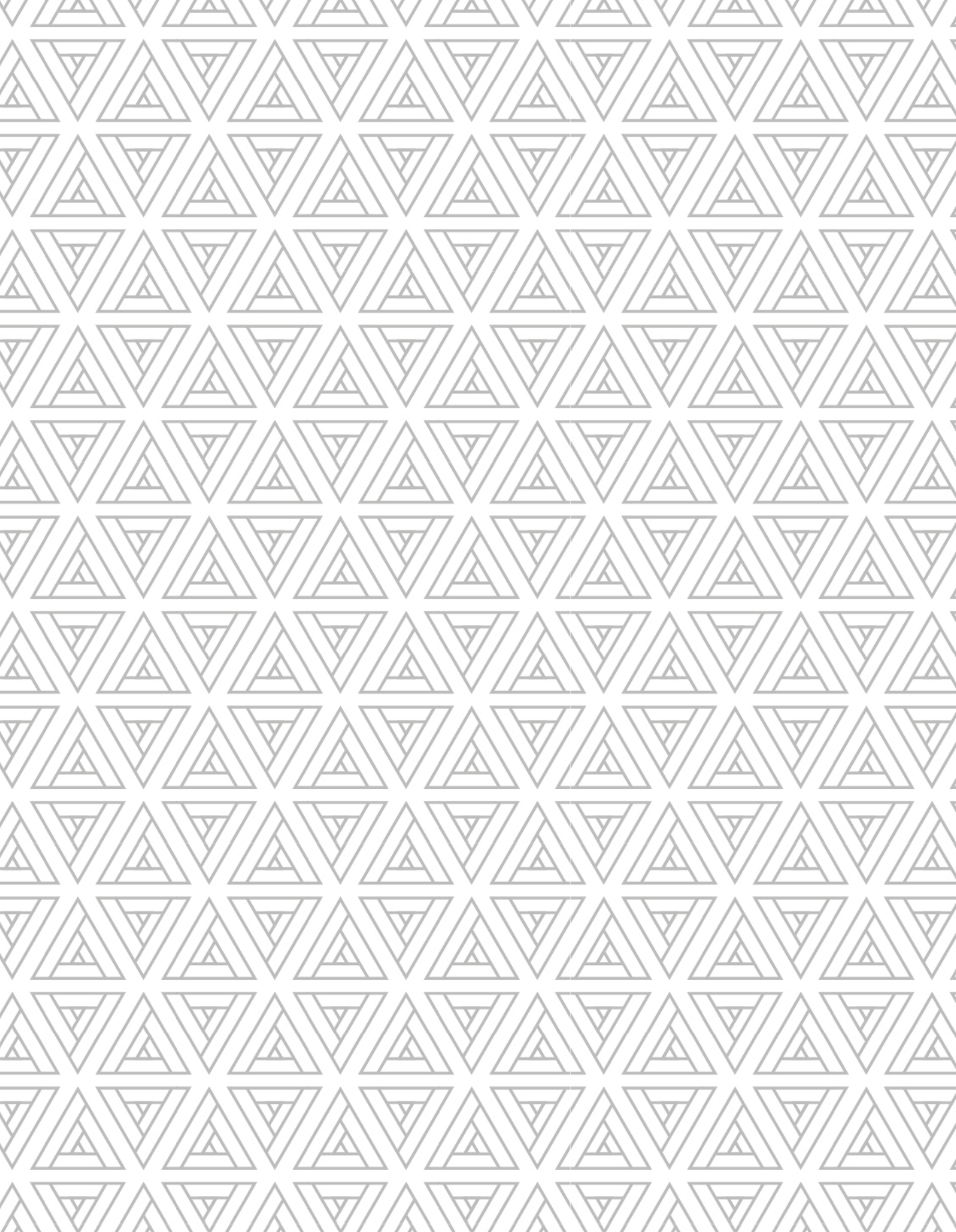
Smyth, P. C. (1870, December 2–1890, April 24). Correspondence with J. N. Lockyer. <http://WDago.com/s/e0e72fda>.

Smyth, P. C. (1864). *Our inheritance in the Great Pyramid*. Alexander Strahan.

Somerville, B. T. (1909). Ancient stone monuments near Lough Swilly, County Donegal, Ireland (Part I). *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, 39 (2), 192–202. <http://www.jstor.org/stable/25513989>.

The Royal Institution of South Wales. (1908). Lecture on the antiquity of the Gorsedd. <http://WDago.com/s/fa298d3f>.

Williams, K. J. (2016). *The antiquary: John Aubrey's historical scholarship*. Oxford University Press.



DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e024>

La ira del Zemi: predicción de huracanes en el Caribe por los arahuacos

Duin, Renzo S.

rsduin@yahoo.fr

University of Florida

Duin, R. S.; 2024 "La ira del Zemi: predicción de huracanes en el Caribe por los arahuacos".

Cosmovisiones/Cosmovisões 5 (1): 313-339.

DOI: <https://doi.org/10.24215/26840162e024>

Fecha publicación original: 03/08/2018. Fecha de traducción: 30/07/2024.

Artículo originalmente publicado (<https://doi.org/10.1558/jsa.33650>) el 03/08/2018 en el vol. 4, num. 1 del Journal of Skyscape Archaeology (<https://journal.equinoxpub.com/index.php/JSA/index>).

Traducido al castellano por el Comité Editorial de Cosmovisiones/ Cosmovisões, como parte del acuerdo de traducción mutua de artículos entre ambas revistas.

Este artículo se encuentra bajo la [Licencia Creative Commons de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Resumen

Basándose en más de veinte años de investigación y experiencia de campo a largo plazo en el Neotrópico, este artículo sostiene la existencia de una metodología indígena para predecir la llegada de huracanes en el Caribe. El yacimiento arqueológico estudiado es el de Anse à la Gourde, en Guadalupe (Antillas francesas), que se analiza en conjunción con una base teórica que se apoya en la etnoastronomía y las cosmologías indígenas amazónicas. La conceptualización de este estudio se remonta a una experiencia del autor durante una escuela de campo arqueológica en 1995, y ha sido a través de la “perspectiva del habitar” que el autor ha cambiado de paradigmas y ha podido dar sentido a sus percepciones originales. Durante el desarrollo de esta innovadora hipótesis sobre la predicción de huracanes por pueblos indígenas del Caribe antes de la llegada de Cristóbal Colón, ha surgido una hipótesis alternativa sobre un momento crucial en la arqueología del Caribe, específicamente sobre el final del Saladoide, alrededor del año 800 d.C.

Palabras clave: Caribe, etnoastronomía, arqueología precolombina, culturas del bosque tropical, predicción meteorológica.

Resumo

Com base em mais de vinte anos de pesquisa e experiência de campo de longo prazo na região neotropical, este artigo defende a existência de uma metodologia indígena para prever a chegada de furacões no Caribe. O sítio arqueológico estudado é o de Anse à la Gourde, em Guadalupe (Antilhas Francesas), que é analisado em conjunto com uma base teórica que se baseia em cosmologias indígenas amazônicas e etnoastronomia. A conceituação deste estudo remonta a uma experiência que o autor teve durante uma escola de campo arqueológica em 1995, e é por meio de uma “perspectiva de habitação” de mudança de paradigma que o autor conseguiu dar sentido às suas percepções originais. No decorrer do desenvolvimento dessa hipótese inovadora sobre a previsão de furacões pelos povos indígenas do Caribe antes da chegada de Cristóvão Colombo, surgiu uma hipótese alternativa para um momento crucial na arqueologia do Caribe, ou seja, o fim do Saladoid por volta de 800 d.C.

Palavras-chave: Caribe, etnoastronomia, arqueologia pré-colombiana, culturas da floresta tropical, previsão do tempo.

Abstract

Drawing on more than twenty years of research and long-term in-depth field experience in the Neotropics, this article argues for an indigenous methodology for predicting the arrival of hurricanes in the Caribbean. The archaeological site under study is Anse à la Gourde on Guadeloupe (French West Indies), here discussed in conjunction with a theoretical underpinning in Indigenous Amazonian cosmologies and ethnoastronomy. The conceptualization for this study goes back to an experience that the author had during archaeological field school in 1995, and it is through a paradigm-shifting “dwelling perspective” that the author has been able to make sense of his original perceptions. During the further development of this innovative hypothesis on hurricane prediction by the Indigenous Peoples of the Caribbean prior to the arrival of Christopher Columbus emerged an alternative hypothesis for a momentous dividing moment in Caribbean archaeology, namely the end of the Saladoid around AD 800.

Keywords: Caribbean, ethnoastronomy, pre-Columbian archaeology, Tropical Forest Cultures, weather prediction

Introducción: Anse à la Gourde, Guadalupe, desde la “perspectiva del habitar”

“Ese afloramiento rocoso parece un trigonolito (una piedra de tres puntas)... parece un zemi”. Estos fueron mis primeros pensamientos cuando miré al océano al llegar al yacimiento arqueológico de Anse à la Gourde, en la isla caribeña de Guadalupe, la noche del sábado 13 de mayo de 1995. Volví a primera hora la mañana siguiente. Más allá del afloramiento, una pirámide natural etiquetada en el mapa como L'Éperon, se encontraba la isla/meseta de La Désirade. Detrás de esta emergían cálidos rayos de sol. Era una vista espectacular (véase la Figura 1). También soplabla una brisa fría procedente del océano. Más tarde, ese mismo día, establecimos una cuadrícula para una prospección sistemática, con pozos de sondeo, trincheras y unidades de excavación (Duin 1998; Delpuech et al. 2001; Hofman et

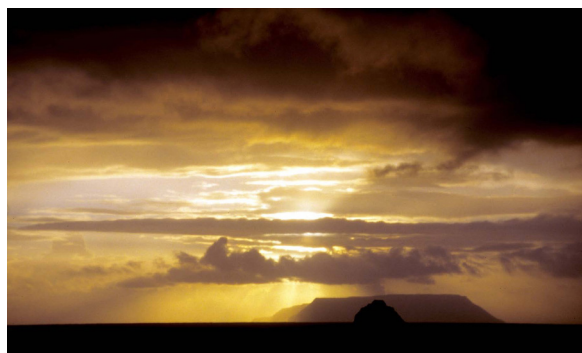


Figura 1. Amanecer en el solsticio de verano (junio) observado desde el yacimiento arqueológico de Anse à la Gourde, Guadalupe (Foto: Renzo Duin, 1998).

al. 2001). Sin embargo, el significado de esta hermosa vista, que me atrajo desde el momento de mi llegada sin saber nada sobre el yacimiento ni de sus antiguos habitantes, sólo se haría patente una década más tarde. Guadalupe está situada en las Antillas Menores (parte de las Antillas francesas), en la división entre las islas de Sotavento y Barlovento caribeñas. Anse à la Gourde, en el extremo oriental de la isla, es un yacimiento precolombino multicomponente único, mientras otros lugares de la zona estuvieron ocupados durante periodos relativamente cortos (de Waal 2006). Una serie de cerámicas diagnósticas demostraron que diferentes pueblos indígenas residieron de forma persistente en Anse à la Gourde, entre c. 400 y 1450 d.C., comenzando con la cultura relacionada a la subserie cerámica Cedrosan Saladoide y terminando por la cultura relacionada a la subserie cerámica Suazan Troumassoide. Los estudios geomorfológicos parecen demostrar que la población relacionada al Cedrosan Saladoide Tardío desapareció al principio de un periodo seco y tormentoso que duró del 800 a 1000 d.C., tras el cual el yacimiento fue repoblado por habitantes relacionados a la subserie cerámica Marmoran Troumassoide, a medida que el clima se volvió más húmedo (Beets et al. 2006).

Esta repoblación es la cuestión más inquietante sobre el yacimiento, sobre todo teniendo en cuenta que no se ha encontrado ninguna fuente de agua dulce en él o su cercanía. Cuando discutí la cuestión de la ubicación del asentamiento con los guadalupeños locales, sugirieron que podría haber sido elegido porque en su costa se puede recolectar mucho burgao (*Cittarium pica*). Este razonamiento económico fue

confirmado por la importante cantidad de conchas arqueológicas en las capas post-saladoideas del yacimiento (junto al *Cittarium pica*, se encuentran también grandes cantidades de *Strombus gigas* y otros moluscos). Durante la década de 1990, la arqueología procesual científica fue el pilar de la Escuela de Leiden, y el Grupo de Investigación de Arqueología del Caribe partió de la teoría presentada en la obra de Irving B. Rouse - *The Taínos: Rise and Decline of the People who Greeted Columbus* [Los Taínos: Auge y decadencia del pueblo que recibió a Colón] (1992). Al final de la escuela de campo de 1995, se me pidió que formara parte del personal de las siguientes escuelas de campo de la Universidad de Leiden y que estudiara parte del yacimiento arqueológico para mi tesis de maestría (Duin 1998). Desarrollé el formulario de rasgos arqueológicos que se utilizó para estandarizar el registro del gran número de agujeros de poste, fosas y otros elementos que se hicieron visibles en el transcurso de la excavación, proporcionando continuidad de metodología y práctica en la formación de estudiantes posteriores. Dirigí el trabajo arqueológico de campo y formé a numerosos estudiantes internacionales durante cada una de las seis temporadas de campo (1995-2000).

Sin embargo, como estudiante de Leiden, no había recibido formación en arqueoastronomía o teoría de la práctica, ni en la “perspectiva del habitar” de Tim Ingold, presentada en su recientemente publicación, *The Temporality of the Landscape* (1993). Conocí estos enfoques siendo estudiante de doctorado en la Universidad de Florida, y me di cuenta que eran necesarios para dar sentido tanto a L'Éperon como a, sugiero, la dimensión ritual de Anse à la Gourde y de otros

yacimientos de la microrregión de Guadalupe oriental, sobre todo la meseta de la isla adyacente de La Désirade.

Como ha señalado Richard Bradley, los métodos y técnicas rigurosos son limitaciones y, para “ver cosas”, tenemos que experimentar la percepción del yacimiento arqueológico, elevar la mirada por encima de nuestras trincheras y ver más allá de nuestros métodos y técnicas integrales (Bradley 2003, 158). Esto concuerda con mi experiencia de “habitar” en el yacimiento de Anse à la Gourde, en el sentido propuesto por Ingold (1993; 1995; 2000) y explicado por Julian Thomas (1996) como la forma de hacerse una idea de la temporalidad de un paisaje. Ahora disponía de un método científico que reforzaba mi experiencia del 13 de mayo de 1995, un sentido del lugar que daba significado a este yacimiento y a otros yacimientos registrados en la región (tal como el yacimiento de depósito único Chemin de M. de l'Orme en La Désirade-de-Waal 2006, 96), algo que nunca conseguiría simplemente mirando planos, secciones transversales y tablas. Más bien surge mirando el horizonte y estando en el campo. Para comprender el significado de un yacimiento arqueológico, necesitamos entender la creación de lugar a través de la habitación del espacio (Thomas 1996), porque un yacimiento arqueológico no es simplemente un nodo en una cuadrícula cartesiana o un punto en un mapa generado por un SIG; el yacimiento arqueológico es el lugar de algo. Este carácter relacional de un yacimiento arqueológico no puede “leerse” simplemente a partir de la configuración espacial y la estratigrafía por sí solas.

La arqueoastronomía, la subdisciplina de la arqueología centrada en los horizontes

y el movimiento de los cuerpos celestes (Aveni y Urton 1982), ofrece métodos y técnicas para elevar la mirada por encima de nuestras trincheras y ver más allá de los planteamientos de la arqueología procesual. Un horizonte arqueoastronómico en el Caribe se mencionó por primera vez en una presentación en la IACA sobre Las Flores, Puerto Rico (Eichholz 1976, 314). Trabajos posteriores se centraron en Caguana, en la misma isla. El sitio es conocido por los lugareños como plaza ceremonial o *batey* (Alegria 1983, 68; Oliver 1998). Se dice que los *areytos* realizados aquí estaban relacionados a ofrendas otoñales en honor del *zemi* de los caciques (Lovén 1979, 98). Unos 25 años después del trabajo de Las Flores, Rodríguez Álvarez (2001) aportó pruebas de la importancia astronómica de Caguana como posible observatorio, proponiendo que la astronomía se había institucionalizado. Se demostraron observaciones del acimut del equinoccio, del solsticio, y del pasaje cenital del Sol desde la plaza principal (Rodríguez Álvarez 2001, 4-5). Además, Rodríguez Álvarez argumentó que “las plazas A [la plaza principal] y M pudieron haber sido utilizadas *para observar el final* de la Temporada de Huracanes, cuando la navegación a través del Mar Caribe se hace posible” (Rodríguez Álvarez 2001, 7, énfasis añadido; cf. Robiou Lamarche 1997, 272). Sin embargo, en esa época, la arqueoastronomía no formaba parte de la caja de herramientas de los principales arqueólogos caribeños.

Una nueva respuesta posible a por qué los pueblos indígenas volvieron a Anse à la Gourde después de que la población relacionada a la subserie cerámica Cedrosan Saladoide se marchara, puede desarrollarse abordando el yacimiento desde

una perspectiva diferente; no a través de la clasificación y etiquetando agujeros de poste, enterramientos, artefactos, restos de fauna y demás, sino más bien intentando comprender las interrelaciones entre estas unidades y situándolas en el paisaje más amplio. Durante las escuelas de campo realizadas entre 1995 y 2000, viví más de 16 meses en Anse à la Gourde y otras zonas de Guadalupe, experiencia que ahora me permite adoptar la “perspectiva del habitar”. Durante las excavaciones, me familiaricé tanto con los aspectos arqueológicos del yacimiento como con sus características naturales locales, tales como la topografía, las condiciones meteorológicas, y los contextos espaciales y ecológicos del yacimiento. “¡Quince minutos para que llegue la lluvia!” gritábamos Menno y yo desde la duna donde se había colocado el teodolito infrarrojo que observaba todo (y desde cuya posición también teníamos una hermosa vista del océano). Se convirtió en un juego entre los dos ver quién era más preciso a la hora de predecir cuándo llegarían las lluvias al lugar. En realidad, era más que un juego. El teodolito y los enterramientos que se estaban excavando debían cubrirse a tiempo para evitar que se estropearan por las precipitaciones, puesto que, por falta de tiempo, no podíamos perder ni un segundo de excavación. Al cabo del tiempo, desarrollamos una sensación de cuán rápido se desplazaban los chubascos, que parecían emerger desde la isla de La Désirade, pasando por el afloramiento rocoso de L'Éperon, hasta el yacimiento. Si nosotros, holandeses, en unos pocos meses pudimos desarrollar una sensación precisa de estos aspectos del tiempo, y ser capaces de predecir la llegada de un chubasco al minuto, los habitantes

indígenas locales del pasado debieron, sin duda, haber tenido esta misma capacidad. Más aún, la comprensión de la meteorología local es esencial para los pescadores y marineros de Guadalupe en la actualidad, y debe haberlo sido también para los pueblos indígenas locales en el pasado.

Revisión de astronomía y meteorología arahuaca y caribe

Como señalan Anschuetz y colegas (2001, 164), “un enfoque centrado en el paisaje ayuda a comprender mejor las relaciones entre los diversos contextos espaciales, temporales, ecológicos y cognitivos en los que las personas interactúan creativamente con su entorno”. La complejidad de la naturaleza fundamental de las relaciones entre las personas y los espacios que ocupan se ilustra aquí con un breve esbozo de las cosmologías, los calendarios y la astronomía caribes y amazónicos, basado en mis estudios etnohistóricos de más de 20 años y en un trabajo de campo etnográfico en profundidad entre los Wayana (pueblo indígena de habla caribe que vive en la Guayana Francesa, Surinam y Brasil). A su vez, la conceptualización del folclore estelar Wayana (tratado con más detalle en Duin 2004; 2009, 189-207) se sitúa en el contexto local del folclore estelar histórico del Caribe. El ejercicio no consiste tanto en identificar constelaciones específicas, sino más bien en comprender la relación entre estrellas y constelaciones y aconteci-

mientos estacionales específicos de la Tierra; relaciones dinámicas entre estrellas y acontecimientos estacionales que tienen sentido en el contexto del paisaje local.

Aparte de algunas observaciones generales y los nombres de algunas de las principales estrellas y planetas, poco se sabía sobre la astronomía arahuaca y caribe antes de 1900 (Roth 1924, 715-717). Una de las pocas referencias que atestiguan el interés de los Pueblos Indígenas de Guayana en los fenómenos astronómicos es la de Rodrigo de Navarrete quien, en 1545, observó que los hombres se reunían en la casa de asamblea para hablar sobre el cielo, el Sol, la Luna y las estrellas (citado en de Goeje 1943, 10). Sin embargo, el folclore estelar de varios pueblos indígenas de la Amazonia fue registrado a principios del siglo XX (Penard y Penard 1907; 1908a; 1908b; Koch-Grünberg 1909; 1917-1928; Roth 1915; Lehmann-Nitsche 1924; Ahlbrinck 1931; de Goeje 1941; 1943). La investigación quedó inactiva durante varias décadas, hasta que en los años setenta y ochenta se hicieron nuevas y valiosas contribuciones (Reichel-Dolmatoff 1975; C. Hugh-Jones 1979; S. Hugh-Jones 1979; Wilbert 1981; cf. también más recientemente ButtColson y de Armellada 2001), incluyendo una visión general del cielo caribe, pasado y presente (Magaña y Jara 1982; Magaña 1984; 1987, 1988). Mientras tanto, la distinción entre pueblos que se centran en los pasajes cenitales y solsticiales del Sol, ya postulada por Lévi-Strauss (1964), fue discutida de nuevo (Aveni y Urton 1982), mientras que Gary Urton (1981) y Tom Zuidema (1982), aunque trabajando fuera de la Amazonia, proporcionaron importantes contribuciones

teóricas. Más recientemente, Dimitri Karadimas se interesó por mi análisis etnoastronómico (Duin 2004; 2009, 189-207), en el que se basa en gran medida en un artículo titulado acertadamente “Casse-Tête Caribe, Jeud’Images” (Rompecabezas caribeño, juego de imágenes) (Karadimas 2015).

A primera vista, los calendarios wayana publicados por Henri Coudreau (1893, 223) y Edmundo Magaña (1987, 72) son incongruentes. Durante mi estancia entre los Wayana en 2000, *inau* e *ipetp̄in* fueron mencionados como correspondientes a abril y mayo, de forma similar al primer calendario wayana publicado por Coudreau (respectivamente, “*Enaou*” y “*Petpine*”). Para agosto y septiembre se me dieron varios nombres, entre ellos *watauihku*, mencionado por Magaña para abril y junio (Duin 2004, 476). La repetición *ihku* (o como sufijo *~hku*) es significativa, ya que en wayana “*ihku*” significa “constelación” más que “mes”. Los nombres wayana de nuestros meses son, pues, nombres de constelaciones, como señaló anteriormente Claudius Goeje (1941, 90). Esto explica las variaciones en los nombres. Varias constelaciones pueden caer dentro de un mes, y una sola constelación puede comenzar en un mes y continuar en el siguiente. En la cultura estelar neotropical, las constelaciones están relacionadas con las estaciones y los fenómenos meteorológicos.

Al anochecer, los Wayana se sientan frente a sus casas y observan las estrellas “caer” en el horizonte occidental (en wayana *silik̄t̄ew̄kai*). He planteado que esta “caída de las estrellas”, más que ser el movimiento diario de las estrellas a través del firmamento (como propone Edmundo Magaña, 1987, y reitera en comunicación personal,

2000), es la puesta heliaca de las estrellas que ocurre alrededor de las 18:45 horas, cuando el Sol se pone por debajo del horizonte y aparecen las primeras estrellas en el cielo (Duin 2004). En los días siguientes, la constelación recorre su arco diurno mientras el Sol se encuentra también sobre el horizonte, por lo que ya no será visible durante la noche. Por lo tanto, los Wayana dicen que la constelación ha “caído” a la Tierra. Posteriormente, los Wayana observan los cielos orientales al amanecer para ver la “subida de las estrellas” (*silik̄kawein̄e*); es decir, la salida heliacal de las estrellas justo antes del amanecer. Los Wayana dicen que *inau* (las Pléyades) es la primera constelación. Cuando las Pléyades se ponen heliacamente en abril en el oeste-noroeste, comienza la gran estación de lluvias. Ésta dura el periodo en que las Pléyades no son visibles en el cielo y, cuando las Pléyades vuelven a salir heliacalmente en junio, en el este-noreste, termina la gran estación de lluvias. Para los Wayana, las Pléyades están directamente relacionadas con la estación de lluvias. Julio, agosto y septiembre son los primeros meses de la estación seca. Estos meses son buenos para la caza y la pesca, y los Wayana observan el cielo vespertino para ver como se ponen las constelaciones y así determinar qué especies animales (formadas por la constelación con el nombre apropiado) “caen sobre la tierra”. Por ejemplo, cuando se pone la constelación de *watau*, muchos peces *watau* (*Myleuspacu*) están presentes en los ríos. Cuando cae *Ololi* (Iguana), muchas iguanas (*Iguana iguana*) ponen sus huevos en las orillas arenosas de los ríos. No todas las constelaciones están relacionadas con la caza y la pesca. Virgo es la constela-

ción de la cerveza de mandioca (*oküihku*), representada por una olla sobre un fuego (Duin 2004, 477). Cuando las Pléyades se ponen de nuevo, ha pasado un año: así, el mes de *inau* actúa como marcador del año. Este concepto de marcar un año por la puesta heliaca de las Pléyades también estaba presente entre otros pueblos indígenas de las Antillas del siglo XVII, como observó el misionero y lingüista Raymond Breton: “Los Salvajes cuentan los años por criaderos [las Pléyades]” (Breton 1999 [1665], 83 - todas las citas traducidas). De forma análoga al caso wayana en el que las Pléyades están directamente correlacionadas con la gran estación de lluvias, los *chirities* y los *achinaon* dan lluvia y vientos fuertes en otras partes del Caribe (de la Borde 1674). Incluso los nombres resuenan: para “estrella”, Breton (1999 [1665], 83) registra *chíríc*, que en wayana sería *silike*, mientras que *achinnao* o *anna* (Breton 1999 [1665], 8, 37) corresponde con el wayana *inau*. Él escribe: “*Achinnao*, un pez llamado monedero, es también una constelación” (Breton 1999 [1665], 8), y “*Annao*, [...] lo llamamos monedero; es también una constelación que sopla bien, si el *baccamon* no lo hizo antes” (Breton 1999 [1665], 37). Esta segunda cita es de especial interés, ya que Breton se refiere a las Pléyades [*anna*] como portadoras de fuertes vientos, si no lo había hecho ya *Baccamon*, la “constelación que nombramos el escorpión, que sigue al perro pequeño [Canis Minor]” (Breton 1999 [1665], 35) - aunque probablemente sea Cáncer en lugar de Escorpio (como propone Robiou Lamarche 1997, 120). También escribió: “[M]*aliroúbanaapourcou*, el perro pequeño [Canis Minor] y el perro grande

[Canis Major] causan los huracanes en las Antillas, los Salvajes se fijan en ellos y se lanzan al mar cuando los ven levantarse” (Breton 1999 [1665], 174).

Para que esta inferencia sea válida, debe existir una relación entre la salida heliaca de Sirio, la Estrella Perro [*maliroúbana*] y la llegada de la temporada de huracanes. Después de ajustar el programa *Starry Night* (*StarryNightBackyard* 2002) a la ubicación de Guadalupe en 1665 (la época de las observaciones astronómicas de Breton) a las 07:30 horas (la hora de observación de la salida heliacal), busqué a través de los meses y días en busca de la aparición de Sirio en el horizonte oriental. Sirio, la constelación que “causa los huracanes” (Breton 1999 [1665], 174), apareció justo sobre el horizonte oriental el 30 de julio; esto es, inmediatamente antes del comienzo de agosto, cuando los huracanes están propensos a llegar al Caribe. Esto confirmaba tanto mi hipótesis como la sugerencia de que los astrónomos indígenas del Caribe, a los que Breton y otros se referían como “salvajes”, habían desarrollado “un complejo sistema astronómico basado en la observación de la posición relativa de las estrellas con respecto al sol, a otras estrellas y en relación con las estaciones” (Magaña 1984, 362). El hecho de que constelaciones y estrellas como las Pléyades y Sirio no “causan” los huracanes, sino que simplemente los preceden, es una mera cuestión semántica.

Huracanes y observaciones astronómicas en Anse à la Gourde (Guadalupe)

Los huracanes son característicos de la temporada de sol alto (agosto, septiembre y octubre), y una rima local en inglés del siglo XVIII para predecir huracanes dice así: “*June, too soon; July, stand by; August, come you must; September, remember; October, all over*” [junio, demasiado pronto; julio, alerta; agosto, venir solo si es imprescin-

dible; septiembre, recuerde; octubre, todo acabó” (Watts 1990, 20). Esta rima está respaldada por las estadísticas sobre huracanes en el Atlántico Norte y el Caribe entre 1944 y 2000 (Jarrell et al. 2001, tab. 8). Junio cuenta sólo con el 3,3% de todos los huracanes; julio con el 6,5%; agosto con el 28,2%; y septiembre cuenta con más del 38% de todos los huracanes (con una media anual de 3,5). A partir de octubre, los huracanes son poco frecuentes. (Figura 2).

La temporada de huracanes alcanza su punto álgido cuando el Sol atraviesa el cenit, también conocido como “sol central” o “pasaje cenital”. Para lugares del hemisfe-

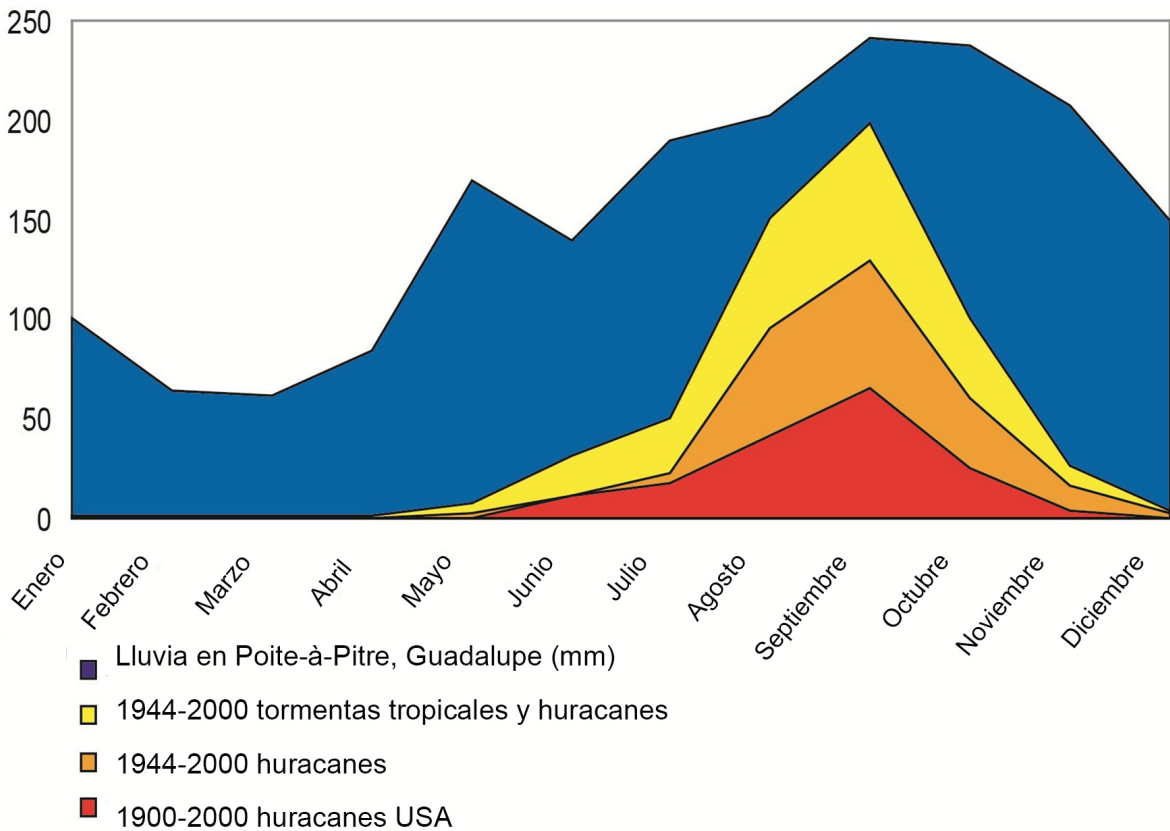


Figura 2. Precipitación, en mm, en Poite-à-Pitre, Guadalupe, y frecuencia de tormentas tropicales y huracanes en el Caribe entre 1944 y 2000 (datos de Jarrell et al. 2001).

rio norte entre el ecuador y el trópico de Cáncer el pasaje cenital del sol se da dos veces al año, una entre el equinoccio de primavera (marzo) y el solsticio de verano (junio), y otra entre este y el equinoccio de otoño (septiembre). En Anse à la Gourde (situada a $16^{\circ}16'$ de latitud norte y $61^{\circ}13'$ de longitud oeste), el acimut del “sol central” se aproxima a los $16^{\circ}16'$ de latitud norte respecto al este (o $73^{\circ}44'$ cuando el norte es 0° y el este es 90°). Para calcular el acimut se utiliza la siguiente fórmula: $\cos A_0 = -\sin \delta / \cos \Phi$, siendo δ la declinación y Φ la latitud geográfica. Cuando un objeto pasa por el cenit, δ es igual a Φ , resultando la siguiente fórmula: $\cos A_{\text{cenit}} = -\tan \Phi$ (sur = 0° y oeste = 90° , es decir, midiendo el acimut desde el sur). Esta fórmula proporciona dos resultados: uno para la puesta de sol y otro para la salida del sol (a altura cero). Ajustado para Anse à la Gourde se convierte en $\cos A_{\text{cenit}} = -\tan (16+16/60)$, con los siguientes resultados: $A_{\text{salida}} = 253,035$ y $A_{\text{puesta}} = 106,965$, es decir, la salida del sol a 73° y la puesta a 287° (aquí con el norte a 0° y el este a 90° , lo que es más común). De hecho, las fechas del “sol central” (pasaje cenital) a 16° de latitud norte son el 4 de mayo y el 8 de agosto. El acimut de salida del sol (a horizonte plano) el día de su pasaje cenital de mayo marca el inicio de la pequeña estación lluviosa y el acimut de salida del sol (a horizonte plano) el día de su pasaje cenital de agosto marca el inicio de la gran estación lluviosa y la estación de huracanes (Figura 2).

Aunque me intrigaba la alineación entre el yacimiento arqueológico, la isla de La Désirade y el afloramiento rocoso de L'Éperon frente a la costa (Figura 3), no me había dado cuenta de que se trataba de la línea del solsticio de verano (junio) de $66,5^{\circ}$, que

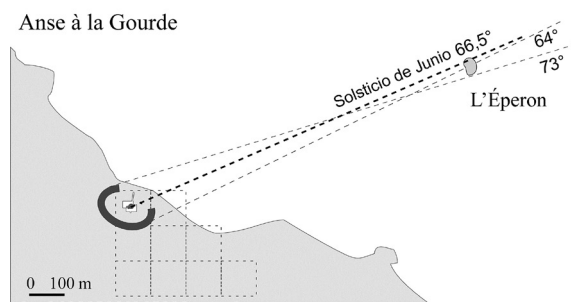
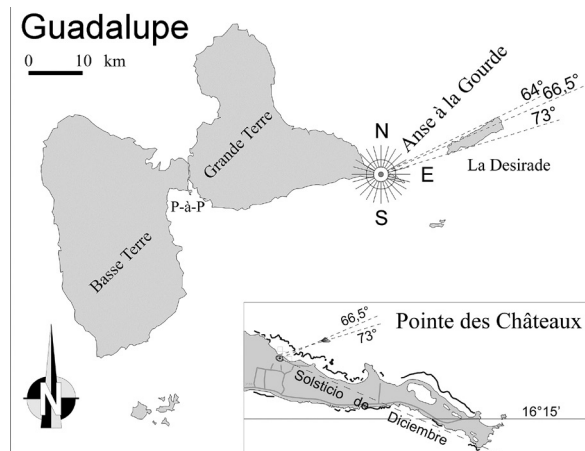


Figura 3. Líneas de visión: Anse à la Gourde, L'Éperon y La Désirade (dibujos lineales de Renzo Duin).



Figura 4. Alineación de Anse à la Gourde, L'Éperon y La Désirade (Foto: Renzo Duin, 1995; compárese con la Figura 5).

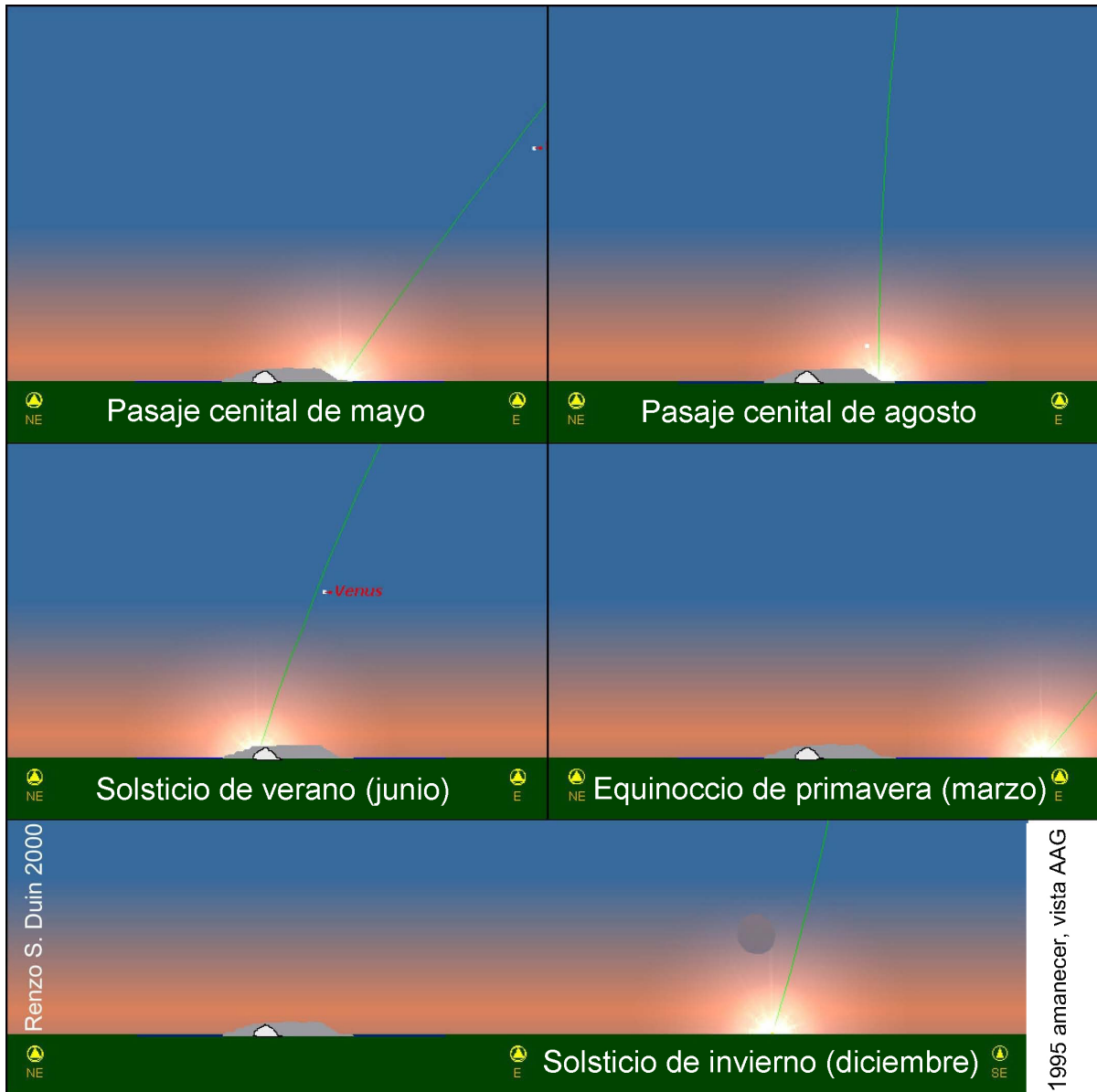


Figura 5. Desplazamiento acimutal del amanecer en L'Éperon y La Désirade visto desde Anse à la Gourde (fuente de los diagramas: *StarryNightBackyard* 3.1.2, consultado en julio de 2002). Un montaje de vídeo de este desplazamiento acimutal del amanecer entre el 28 de marzo de 800 d.C. a las 06:00 horas y el 1 de septiembre de 800 d.C. a las 07:30 horas está disponible como vídeo suplementario en línea SV1aquí: <https://journal.equinoxpub.com/JSA/article/view/10673>

se extiende hasta la zona residencial del yacimiento. El trazado de estos acimuts demuestra que L'Éperon proyecta el acimut del “sol central” a 73° (el 4 de mayo y el 8 de agosto) sobre el plano sureste de La Désirade (Figuras 3 y 4). Además, los ángulos de 64° y 73°, que delimitan La Désirade en relación con L'Éperon, son aproximadamente los mismos ángulos que delimitan el yacimiento arqueológico de Anse à la Gourde, situado simétricamente opuesto a L'Éperon (Figura 3). A principios de mayo, el Sol se eleva en el cielo por el plano sureste de La Désirade, detrás de L'Éperon (a 73°; Figura 3). A continuación, el acimut de salida del Sol se desplaza hacia el norte a lo largo de 47 días, con su máxima declinación durante el solsticio de verano del 21 de junio (a 66,5°). Esto sitúa la zona residencial del yacimiento arqueológico de Anse à la Gourde en la misma línea tanto de L'Éperon como la meseta elevada de La Désirade, uno de los accidentes topográficos más notables de la zona oriental de Guadalupe. Tras el solsticio de verano (junio), el acimut de salida del sol se desplaza hacia el sur en 47 días, para salir a principios de agosto casi verticalmente por el plano sureste de La Désirade, detrás de L'Éperon. La Désirade, situada entre 64° y 73° vista desde el yacimiento arqueológico de Anse à la Gourde, permite observar la salida del sol en su pasaje cenital del 8 de agosto y predecir así la gran estación de lluvias y la temporada de huracanes.

La conexión astronómica entre Anse à la Gourde, L'Éperon y La Désirade ayuda a una interpretación más profunda de (1) la prominencia de Anse à la Gourde en la zona oriental de Guadalupe tanto en duración como en tamaño (45.000 m², mientras que la mayoría de los yacimientos arqueo-

lógicos de esta microrregión se sitúan entre 5200 m² y 17.000 m² [de Waal 2006, 94]), y (2) la prominencia de La Désirade, incluyendo yacimientos como Morne Cybèle, conocido por su ubicación única en el borde de la meseta y por el hallazgo de una máscara guaiza de concha (Hofman et al. 2004) y sitios naturales con apariencia religiosa, como Voûte à Pin y Chemin de M. de l'Orme (de Waal 2006, 96-101). La cueva de Voûte à Pin se encuentra junto a un manantial natural en el barranco de la Rivière, y tanto una cueva como un manantial son elementos cargados de simbolismo desde la perspectiva indígena amazónica (por ejemplo, como entrada al otro mundo).

No hay arquitectura de piedra que distinga a Anse à la Gourde como centro ceremonial, y la prospección arqueológica de la Pointe des Château (de Waal 2006) no encontró ningún yacimiento con funciones ceremoniales diferenciadas. Sin embargo, sostengo que, en conjunto, Anse à la Gourde es un gran centro ceremonial, y que hay algunas características excepcionales únicas del lugar y de la región. La (re)construcción de



Figura 6. Excavaciones en Anse à la Gourde (“Unidad 6”) con L'Éperon y La Désirade en el horizonte (Foto: Renzo Duin, mayo de 1995).

casas y estructuras adyacentes fue el tema de mi tesis de maestría, en la que me enfoqué en el centro de la Zona 64, Sectores 53 y 54 (Duin 1998). En concreto, me refiero al F216, un hoyo de poste de 122 cm que es el más profundo de Anse à la Gourde; al F717, un pozo de arcilla profundo, excavado en la roca madre, de aproximadamente 1,5 m × 1 m de diámetro; y al F218, un enterramiento secundario de un adulto en un pequeño pozo en el que los restos humanos ya no estaban en posición anatómica y, lo que es más notable, carecían de cráneo. Estos tres elementos arqueológicos no sólo son únicos, sino que además están situados a menos de 2 m de la línea proyectada del solsticio de verano (junio). El F717 podría haber sido utilizado para observaciones del medio día solar verdadero durante el solsticio de verano (junio), y el F216 podría haber sido utilizado para sostener un poste único (17 cm de diámetro; Figura 8) en la alineación de L'Éperon, La Désirade y el solsticio de verano (junio), y como tal, pudo haber “atado” el Sol a este lugar.

Uno puede desconocer estos cálculos (como yo, en 1995) y, sin embargo, observar el hermoso amanecer en el acimut del solsticio de verano (junio) desde Anse à la Gourde, así como el acimut del paso cenital del Sol en el plano sureste de La Désirade, y, con el tiempo y mediante ensayo y error, correlacionar este último con la estación lluviosa y la temporada de huracanes. Una entrada del Dictionnaire Caraïbe-François de Bretón de 1665 indica que los pueblos indígenas del Caribe del siglo XVII sin duda conocían el el paso cenital del Sol:

Leouallágonirocouchéenlihuéyou, el sol está en su centro, en su equidad. Los caribes no conocen la línea del equinoccio,

pero saben cuándo el sol pasa y vuelve a pasar por encima de su cenit, es decir, directamente sobre sus cabezas, y esto es lo que significa esta palabra (Breton 1999 [1665], 106).

Una entidad llamada *Zemi*

Cuando Ramón Pané, compañero de Cristóbal Colón, abordó los cuerpos astronómicos y los fenómenos meteorológicos en su obra sobre las creencias y prácticas indígenas, incluyó referencias a las cuevas y a los *cemíes* (*zemis*). No es éste el lugar para discutir la obra de Pané, lo que significa ser “*taíno*”, ni el pueblo que él describió. Aquí nos limitamos a su descripción de los *zemíes* como entidades que invocan la lluvia, buenas lluvias para el próspero crecimiento de las cosechas, que tienen su contrapartida en las malas lluvias.

También dicen que el Sol y la Luna salieron de una cueva, que está en el país del cacique llamado *Mautiatihuel*, dicha cueva se llama *Iguanaboína*, y era muy apreciada [...]. Y en esta cueva había dos *cemíes*, hechos de piedra, pequeños, del tamaño de medio brazo, con las manos atadas, y parecían sudar. Estos *cemíes* eran muy apreciados; y cuando no llovía, dicen que entraban allí [en la cueva] a hacerles una visita, después de la cual llovía. Y de estos *cemíes*, a uno llamaban *Boínayel* y al otro *Márohu* (Pané 1974 [1493], 43).

Boínayel, “Hijo de la Serpiente Astuta” (metáfora de las nubes de lluvia fuertemente cargadas) y *Márohu*, “El que no tiene nubes”, resuenan con la imagen percibida

desde Anse à la Gourde, en la que, debido a un efecto orográfico común, penachos de nubes se elevan desde la elevada meseta de La Désirade mientras que L'Éperon permanece sin nubes. Este análisis podría continuarse aún más con la cueva llamada *Iguanaboína* (*boína* es aquí la Serpiente Astuta). *Iguana*, sostengo, no se refiere tanto al animal (*Iguana iguana*), sino más bien a la constelación wayana de *Ololi* (Iguana), situada en la cola de Draco (entre ι Draconis y λ Draconis). Hacia las 18:45 horas, esta constelación serpentina aparece sobre el horizonte en el norte-noreste a finales de abril, al comienzo de la estación de lluvias. Esta cueva, de donde emergen el Sol y la Luna, puede ser una cueva metafórica situada en el horizonte noreste, la misma dirección de los alisios del noreste que traen los vientos y la lluvia. Más aún, esta constelación de la Iguana “cae sobre la tierra” (puesta heliaca, como se ha explicado anteriormente) en el norte-noroeste desde finales de agosto hasta principios de septiembre. Este periodo de puesta heliaca coincide, pues, con la duración de la temporada de huracanes.

Existieron varios tipos de *zemis*, de los cuales sólo algunos estaban hechos de piedra (Pané 1974 [1493], 42-43) y adoptaban la forma de lo que hoy se denominan como trigonolitos (sobre su forma y función, véase Robiou Lamarche 2002: 25-27). Aparecieron aparentemente por primera vez en Puerto Rico en una forma saladoide “modificada”, y se extendieron por las Antillas Mayores y Menores, pero luego disminuyeron en frecuencia durante el Saladoide Tardío. El desarrollo en tamaño y la antropomorfización tuvieron lugar en el periodo Postsaladoide en las Antillas Mayores. Arie Boomert ha resumido las fechas y ubica-

ciones de los trigonolitos (Boomert 2000, 486-490), al igual que la multitud de interpretaciones. Entre ellas, de “piedras [que] ayudan los granos y las hortalizas a crecer” (Colón 1992, 152). Según Sebastián Robiou Lamarche, el solsticio de invierno (diciembre) marcaba el comienzo de la temporada de siembra de la mandioca (Robiou Lamarche 1997, 277), y de la estación seca que continuaba hasta abril (Robiou Lamarche 1997, 272). Sea cual sea la interpretación de los trigonolitos, parece existir una correlación entre estos y la agricultura, la estación seca frente a la lluviosa y las observaciones astronómicas.

Aunque los trigonolitos sólo se encuentran en el Caribe, la conceptualización de *zemi* está muy extendida por toda la Amazonia (Duin 2009, 366-367). Por ejemplo, en el noroeste de la Amazonia, los pueblos bora y uitoto afirman que existe una diferencia entre vientos y lluvias buenos y los vientos y lluvias malos: “Los primeros son pedidos por el mago [chamán], benefactor de la comunidad; mientras que los segundos son producidos por *Tsemé Tschmé* o *Chemey* [...] *Tsemé* o *Chemey* significan enfermedad” (Girard 1963, 87-88). Günter Tessmann (1930, 272) también señaló que entre los bora existe una relación entre *Tsémé* (“Dios”) y la enfermedad, aunque distinguió la enfermedad dada por *Tsémé* y la enfermedad dada por chamanes oscuros o hechiceros (Zauberer). “Otra prueba”, continuó Tessmann, “es que el curandero puede hablar con Dios y pedirle que elimine la enfermedad” (Tessmann 1930, 273). Los chamanes buenos (*Medizinmänner*) intentan quitar las enfermedades causadas por un brujo, pero “[l]a muerte por otras enfermedades, los accidentes y la muerte

por vejez es dada por *Tsěmé*” (Tessmann 1930, 273). Este concepto amazónico de *tsěmé* (fonéticamente: /čemi/), expresado como *Tsemé*, *Tschmé*, *Chemey* (Girard 1963, 87-88) o *Tsemé* (Tessmann 1930, 272), se refiere a la causa de las malas lluvias y directamente relacionado con la enfermedad y la muerte, y postulo, es comparable al concepto de *zemi* en el Caribe (Tabla 1).

Aunque no hay arquitectura de piedra que señale a Anse à la Gourde como centro ceremonial monumental, me gustaría proponer el potencial de un monumento de

piedra escondido a plena vista: L'Éperon, el elemento más significativo del paisaje, o más bien del “paisaje marino”, de Anse à la Gourde. Como señalé al principio de este artículo, mi primera impresión al llegar al yacimiento de Anse à la Gourde fue el parecido entre el afloramiento rocoso de L'Éperon y un trigonolito/*zemi*. Mientras escribía un primer borrador de este artículo en el 2000, coloqué un dibujo lineal de un *zemi* del Canal de la Mona (Joyce 1916, pl. 17, Fig. 2) junto a una foto que había tomado de este afloramiento rocoso, y el parecido era

En el Caribe	
<i>Cemí</i>	Pané 1974 [1493], CapítuloXI
<i>Chemeen</i>	La Borde 1674 (sin número de páginas)
<i>Chemíjnočemijn</i>	Breton 1999 [1665], 69
comparar con Amazonia:	
<i>Tsěmé</i>	Tessmann1930, 273–274
<i>TseméTschméoChemey...</i> <i>TseméoChemey</i> <i>SumioSume...ZumioZume</i>	Girard 1963 Girard 1963, 158

Tabla 1. Variantes de /čemi/, término traducido como “Dios” por Breton, que escribió sobre el Caribe en 1665, y Tessman, que escribía sobre el noroeste de la Amazonia en 1905. Nótese que la alternancia de /i/a/ee/a/ey/a/é/, y de /č/a/ç/pronunciada como /ts/o/ch/ (como en chaucha) es común en fuentes históricas relacionadas con la Amazonia y el Caribe.



Figura 7. L'Éperon: un afloramiento rocoso natural posiblemente modificado para asemejarse a un *zemi* (Foto y dibujo lineal: Renzo Duin, 1995).

notable (Figura 7). Demostrado a través de mis cálculos anteriores, los habitantes de la región pudieron haber utilizado este afloramiento rocoso para predecir el comienzo tanto de la estación de lluvias como de la de huracanes, incluso sin conocer los cálculos científicos del acimut del pasaje cenital del sol ¿Habrán “encontrado” los primeros colonos su *zemi* en este afloramiento rocoso natural de la costa de Anse à la Gourde? Aunque se necesitan más investigaciones, me inclino incluso a decir que los Pueblos Indígenas del pasado modificaron este afloramiento rocoso natural.

Torbellinos

Los torbellinos son un elemento meteorológico relacionado, y la tradición indígena actual en las Guayanas proporciona una hipótesis para la interpretación de elementos arqueológicos como el yacimiento de depósito único en el ya mencionado yacimiento de Chemin de M. de l'Orme en La Désirade (de Waal 2006, 96-101). En mayo de 1842, en las sabanas del sur de Guayana (entonces Guayana Británica), Robert Schomburgk fue testigo de uno de los torbellinos más fuertes que sus guías macuxi locales llamaron *uranau*, que a Schomburgk le recordó la palabra “hurican” (sic) (Rivière 2006, 97-98). Ciento setenta y cinco años más tarde, al presenciar un torbellino en las sabanas del sur de Guayana, los wapishana locales me contaron que se apresuran a refugiar a los niños que se encuentran en la trayectoria de este tipo de torbellino y, en ocasiones, alguien clava su machete en el suelo donde toca el torbellino. A seiscientos kilómetros al este, entre

los indígenas wayana, en la frontera entre la Guayana Francesa y Surinam, he sido testigo de esto mismo: niños llevados a refugios y hombres valientes que cogen sus machetes y acuchillan el lugar donde un torbellino toca el suelo. Los pueblos indígenas macuxi, wapishana y wayana residen en una zona libre de huracanes, - pero, al mismo tiempo, un torbellino es una versión pequeña de un tornado o un huracán. Además, la palabra wayana para torbellino, *liwi*, puede relacionarse lingüísticamente con *loiállou*. Bretón describe así la palabra:

Los franceses lo llaman *ouragan*, [...] los truenos rugen, todo el cielo se incendia, la tierra se inunda por todas partes, finalmente los hombres abandonan sus casas, creyendo que serán aplastados bajo ellas, y los salvajes esconden a sus hijos bajo embarcaciones, contra las cuales el viento tiene poco o ningún asidero (Breton 1999 [1665], 153).

La práctica tradicional de la Guayana indígena de “cortar” un torbellino puede proporcionar una hipótesis para la interpretación del singular depósito arqueológico de una única vasija de pelicano que contiene una pequeña hacha de piedra y una hacha metaloide de material no local en el yacimiento de Chemin de M. de l'Orme (de Waal 2006, 96-101). Siguiendo la cosmología wayana (Duin 2009, 266), la vasija puede haber sido una metáfora materializada de un transmisor de larga distancia, para llevar estas hachas más hacia el este. Dado que el este es la dirección general en la que se originan los huracanes, propongo que, de forma análoga a como los pueblos indígenas de Guayana “cortan” un torbellino, las hachas debían “cortar” el huracán que se acercaba para hacerlo desapa-

recer. El acto de deposición en la meseta de La Désirade, cerca de la línea del solsticio de junio desde Anse à la Gourde, se llevó a cabo muy probablemente durante la aproximación de un huracán en el año siguiente a un huracán muy destructivo.

El concepto de torbellino también pudo haberse materializado en un petroglifo de una estela anómala al borde de la plaza principal de Caguana, en Puerto Rico. Se trata de una roca tallada en espiral (petroglifo 21; Oliver 1998, 121) que José Oliver relaciona con el “Dominio de Coabey”, designando su

función como “enigmática” (Oliver 1998, 186). La espiral posiblemente representa un torbellino y puede relacionarse con el amanecer del solsticio de verano (junio) observado desde la plaza C en Caguana, Puerto Rico. Esta interpretación concuerda con la hipótesis anteriormente discutida por Robiou Lamarche (1997) y Rodríguez Álvarez (2001) de que la plaza principal y la plaza M pudieron haber sido utilizadas para observar el final de la temporada de huracanes, momento en el que se hace posible la navegación por todo el Mar Caribe.

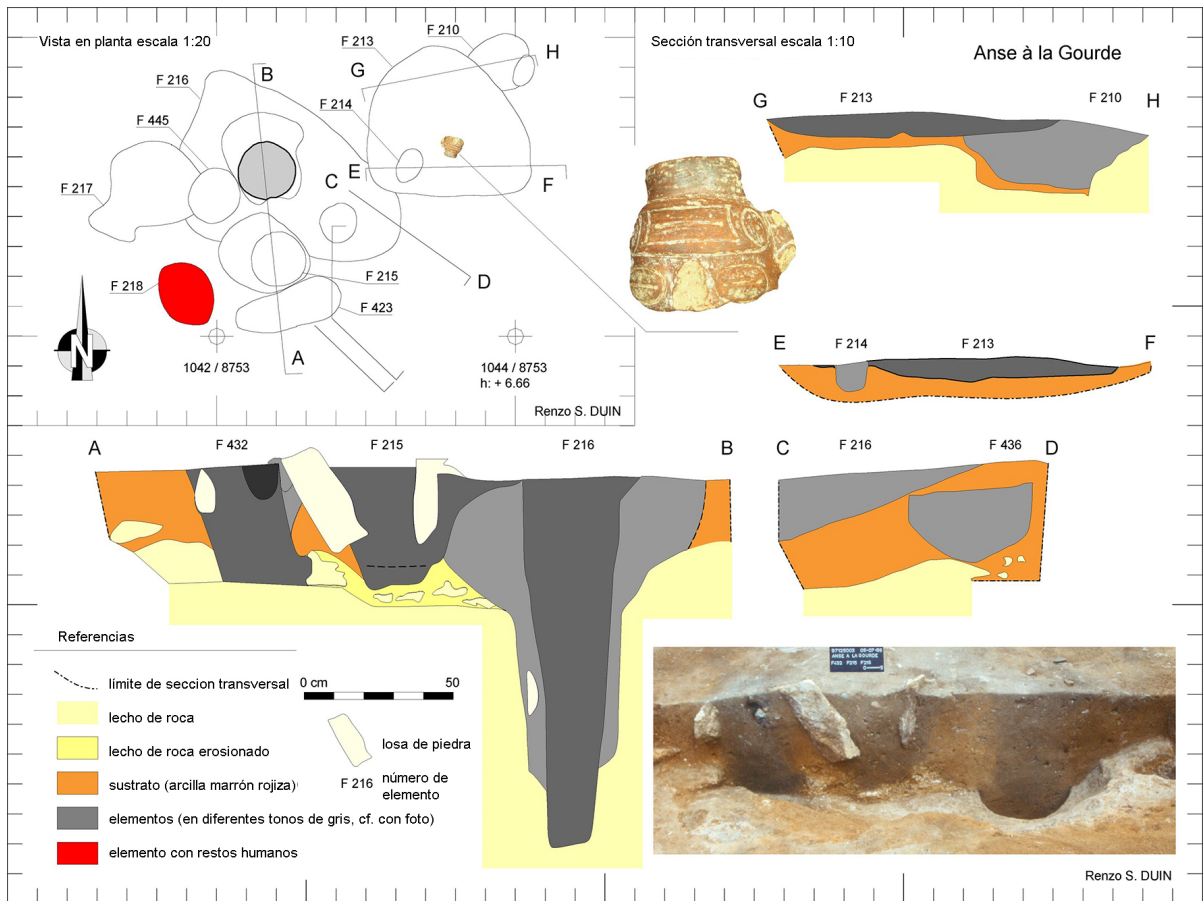


Figura 8. Un enigmático conjunto de elementos en la zona residencial de Anse à la Gourde en la línea del solsticio de verano (junio) de 66.5° (Fotos y dibujos lineales por Renzo Duin, 1996).

El final del saladoide

Hay otra rareza de Anse à la Gourde que debe ser discutida, pero que no ha recibido ninguna atención hasta ahora: a saber, la parte superior de una vasija de cerámica antropomorfa, diagnóstica para el período saladoide, encontrada en un contexto post-saladoide (Figura 8). El F213 es un pozo muy poco profundo al suroeste de la sección saladoide del yacimiento, de unos 55 cm de diámetro y sólo unos 10 cm de profundidad (desde el suelo de la excavación; posible profundidad en el momento de la ocupación: 25 cm), y las dataciones de radiocarbono para la zona residencial circundante se sitúan todas en torno al 1000-1300 d.C. (entre doscientos y quinientos años después del final del periodo saladoide). El elemento corta el hoyo de poste F216 anteriormente discutido. El mismo que, postulé, sirvió para “atar el Sol”. El elemento F218 antes mencionado, consiste del enterramiento secundario de los huesos de un adulto que ya no está en posición anatómica y que carece del cráneo, está situado a poco más de 1 m hacia el oeste-suroeste (Figura 8). El fragmento de cerámica estaba orientado de cara a la salida del sol del solsticio de verano (junio), Es poco probable que esto sea accidental, y sostengo que, a la luz de todas las demás peculiaridades de este yacimiento, su finalidad, sobre todo tratándose de un fragmento de cabeza antropomorfa, era materializar una conexión con los antiguos habitantes de este lugar. Profundizando un poco más en las razones por las que los pueblos indígenas de Anse à la Gourde en la época post-saladoide podrían haber querido establecer un vínculo con sus predecesores saladoides condujo al desarro-

llo de una hipótesis sobre el final del período saladoide regionalmente homogéneo alrededor del año 800 d.C., y el consiguiente desarrollo post-saladoide local. Como ya se ha mencionado, los estudios geomorfológicos realizados en Anse à la Gourde demuestran que el periodo comprendido entre 800 y 1000 d.C. fue seco y tormentoso (Beets et al. 2006). La prominencia general de las Pléyades en la cosmología y la mitología estelar amazónica y caribeña en relación con la precipitación, la importancia de la fecha del paso cenital y el hecho de que la relación entre las Pléyades y el Sol parecía ser importante entre los taínos (Robiou Lamarche 2000) concuerdan con los datos presentados por John Major Jenkins sobre los mayas (Jenkins 1998, apéndice 2, tab. A3-1): la época en que, a 16° de latitud norte, las Pléyades estaban en conjunción con el Sol el 4 de mayo, coincidiendo así con uno de los pasajes cenitales del Sol a esa latitud, comenzó alrededor del año 860 d.C. (Tabla 2).

	Fecha del pasaje cenital	Época de conjunción con las Pléyades
17°	-----	-----
	8 Mayo	d.C. 1148
	6 Mayo	d.C. 1004
	5 Mayo	d.C.932
16°	-----	-----
	4 Mayo	d.C. 860
	3 Mayo	d.C. 788
	1 Mayo	d.C. 644
15°	-----	-----

Tabla 2. Variación de la fecha en que las Pléyades estaban en conjunción con el Sol y su relación con el pasaje cenital del Sol (Jenkins 1998: Apéndice2, tab.A3-1).

Debido al contexto del inicio de un período más seco y tormentoso, y del complejo sistema astronómico desarrollado por los Pueblos Indígenas del Caribe (basado en la observación de la posición relativa de las estrellas con respecto al Sol y a otras estrellas, y su relación con las estaciones) se necesitan más estudios para determinar si esta nueva época pudo haber instigado el final del período saladoide.

Conclusión

La entrada del diccionario de Bretón de 1665 bajo *Ioiúállou* resume los efectos de un huracán, como ya se ha citado: “los truenos rugen, todo el cielo se incendia, la tierra se inunda por todas partes, finalmente los hombres abandonan sus casas, creyendo que serán aplastados bajo ellas” (Breton 1999 [1665], 153). Los daños materiales causados por los huracanes devastadores son hoy mucho mayores que en el pasado, pero los aspectos humanos de las secuelas siguen siendo los mismos desde hace milenios y están arraigados en la memoria social de los pueblos del Caribe. Incluso parecen estar presentes en las Guayanas, en la práctica tradicional de cortar un torbellino con un machete.

Por mi propia experiencia en Guadalupe (1995-2000) y en Florida (2005-2009), y sabiendo que la temporada de huracanes y las lluvias e inundaciones tropicales asociadas son elementos muy significativos en la vida de los habitantes del Caribe, tanto hoy como en el pasado, ser capaz de prever la llegada de huracanes y “malas lluvias” es de suma importancia. Por lo tanto, un marcador físico del comienzo de la temporada

de huracanes es crucial para las personas que no tienen un calendario escrito y que viven según la tradición del Sol, la Luna y las estrellas. En este artículo, he postulado que tal marcador se encontró en un afloramiento rocoso natural frente a la costa de Anse à la Gourde, en Guadalupe. Aunque este afloramiento rocoso, ahora llamado L'Éperon, hasta ahora no ha sido incluido en el discurso arqueológico de la región, y no fue cartografiado durante las actividades arqueológicas en la zona oriental de Guadalupe, es muy posible que haya sido de gran importancia para la temporalidad del paisaje de la microrregión oriental de Guadalupe y del Caribe en su conjunto.

Cuando los primeros pobladores del Caribe llegaron al este de Guadalupe, debieron notar la isla de La Désirade (obsérvese que Morel, el otro lugar importante del este de Guadalupe, se encuentra directamente al oeste de La Désirade). Una vez asentados en Anse à la Gourde, la atención se dirigiría lógicamente hacia L'Éperon. Para los habitantes, estos dos notables accidentes geológicos situados en el horizonte se convirtieron en parte fija del “paisaje marino” o del “paisaje celeste” para los acontecimientos meteorológicos y astronómicos. Los primeros habitantes de Anse à la Gourde debieron darse cuenta de que los vientos alisios del noreste traían la lluvia, sin necesidad de conocimientos astronómicos o meteorológicos, tal como me ocurrió durante las escuelas de arqueología de 1995 a 2000: mediante la observación de los penachos de nubes emergiendo por encima de la meseta de La Désirade y extendiéndose hacia el este de Guadalupe, con precipitaciones asociadas. Al observar el afloramiento rocoso “sin nubes” frente a una isla con una

serie serpenteante de nubes, en resonancia con el mito taíno registrado por Ramon Pané, los primeros habitantes de Anse à la Gourde debieron de percatarse del desplazamiento del Sol naciente por el horizonte. Incluso cuando no comprendían *porqué* se desplazaba el acimut del Sol, debieron de darse cuenta de que el Sol naciente se movía a lo largo del horizonte. Con La Désirade y el afloramiento rocoso como referencia, el desplazamiento del acimut del Sol podía distinguirse claramente. Por consiguiente, estas personas intentaron establecerse a largo plazo en Anse à la Gourde, ya que se podía ver el solsticio de verano (junio) en el horizonte mediante la meseta elevada de La Désirade, detrás del afloramiento rocoso. Así pues, el asentamiento de Anse à la Gourde surgía constantemente de una interacción dinámica entre la gente, su entorno, la meteorología, la astronomía y el paisaje circundante, ya sea marino, mítico o celeste. Abogo por que los arqueólogos caribeños se enfoquen en este paisaje sagrado o mítico para comprender, por ejemplo, la cuestión de la influencia taína en las Antillas Menores, tal como en Morne Cybèle, en la meseta elevada de La Désirade. Todos estos elementos distintivos y únicos parecen estar relacionados cuando se perciben desde la perspectiva de un habitar indígena. Con toda probabilidad, el asentamiento en Anse à la Gourde fue el resultado de un proceso de ensayo y error. En la sección de dunas del yacimiento se puede observar una microestratigrafía de capas de ocupación que alternan con finas capas de arena estéril. ¿Fueron los habitantes de este yacimiento sorprendidos varias veces por los huracanes? ¿Y ellos, por deducción, llegaron a la conclusión de que tenía que haber

una relación entre el curso del Sol sobre la meseta elevada de La Désirade, detrás del afloramiento rocoso, y el comienzo de la temporada de huracanes? De los acontecimientos y de la experiencia personal se desprende que los huracanes tienen un impacto significativo en el Caribe (y en el sureste de Estados Unidos) que pasa a formar parte de una memoria que se extiende por generaciones. La ira del huracán (*ioüállou*) se trasluce desde la continuación de la cita introductoria de esta conclusión: “los truenos rugen[...], y los salvajes esconden a sus hijos bajo embarcaciones, contra las cuales el viento tiene poco o ningún asidero” (Breton [1665] 1999, 153). Posiblemente, la práctica de esconder los cuerpos bajo embarcaciones para evitar que se los llevaran los fuertes vientos huracanados puede haber llevado, en Anse à la Gourde, a cubrir algunos enterramientos con vasijas de cerámica (compárese con el concepto de vasijas de cerámica protectoras entre los wayana en las tierras altas de la Guayana Oriental - Duin 2000-2001; 2006). Los habitantes de Anse à la Gourde transformaron así el espacio físico natural en un lugar con significado cultural.

Las prospecciones y excavaciones arqueológicas ya han establecido la importancia y singularidad de Anse à la Gourde (Delpuech et al. 2001). Sin embargo, el significado de este lugar como importante centro religioso y ceremonial sólo podría surgir de una comprensión profunda de la etnoastronomía y las cosmologías indígenas neotropicales en conjunción con una perspectiva del habitar, como se ha tratado en este artículo. El habitar en esta región dotó a los pueblos indígenas de Anse à la Gourde de la capacidad de predecir la llegada de los huracanes, una

de las fuerzas más destructivas de la zona, y les hizo volver a este lugar específico año tras año, generación tras generación, siglo tras siglo, incluso después de que el asentamiento hubiera sufrido graves daños por los huracanes en varias ocasiones. Este conocimiento del momento exacto en que los huracanes podrían azotar el Caribe, y de cuándo refugiarse, dio poder a los pueblos indígenas de Anse à la Gourde en todo el Caribe.

Epílogo

Mientras este artículo se sometía a revisión por pares, el Caribe tuvo que hacer frente a una de las temporadas de huracanes más activas, la cual produjo diecisiete tormentas tropicales con nombre, de las cuales diez se convirtieron en huracanes, incluidos dos

de categoría 3, dos de categoría 4 y dos de categoría 5. Los dos huracanes de categoría 5, Irma y María (Figura 9), se dirigieron hacia las Antillas francesas y siguieron sus destructivas trayectorias a través de Puerto Rico y la República Dominicana. Mientras que María se dirigió hacia el norte, Irma continuó a lo largo de la costa norte de Cuba y hacia Florida. Como se demostró una vez más en 2017, las fuertes lluvias de una tormenta tropical en la trayectoria más amplia de un huracán son más dañinas. Basado en el Archivo de Datos disponible en línea del *National Hurricane Center* [Centro Nacional de Huracanes] (2017), Guadalupe es golpeada por un huracán importante cada 18,13 años, lo que significa que cada generación tiene su propia experiencia de huracán importante como punto de referencia. En 2017, el Centro Nacional de Huracanes de la Administración Nacional Oceánica y

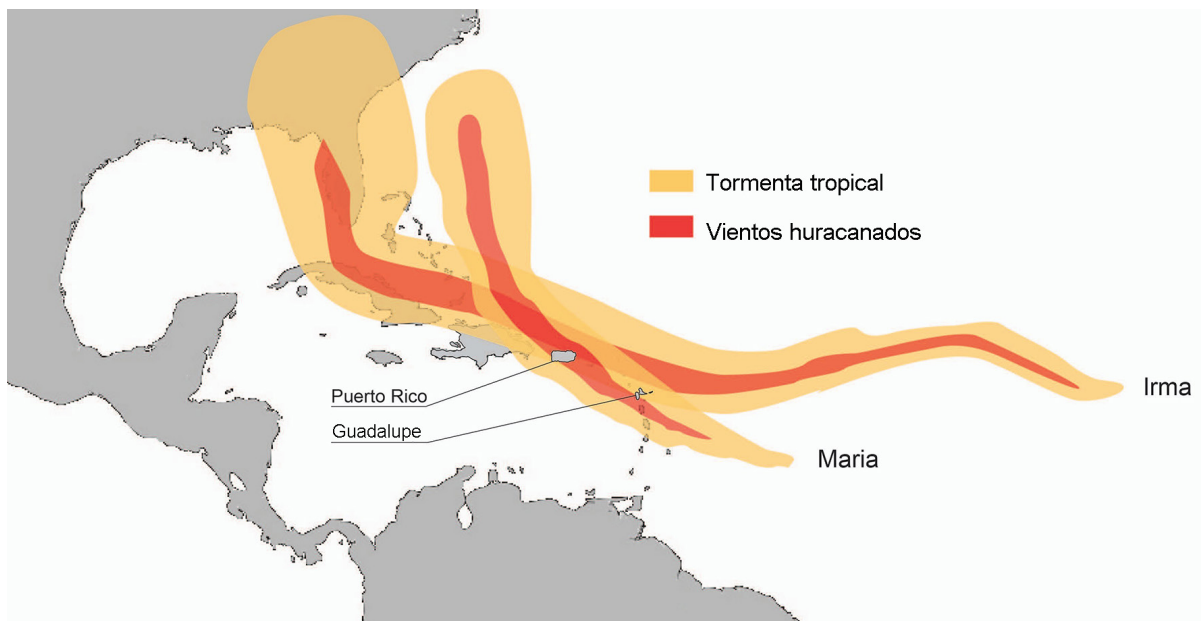


Figura 9. Trayectorias de los huracanes Irma y María (según datos obtenidos del National Hurricane Center 2017).

Atmosférica (NOAA) emitió pronósticos con una precisión récord. En este artículo se ha analizado cómo los pueblos indígenas del Caribe en la época precolombina (antes de 1492) podrían haber predicho la llegada de la temporada de huracanes.

Agradecimientos

Este artículo se basa en las experiencias del autor en Anse à la Gourde, Guadalupe, F.W.I., durante las escuelas de campo de arqueología de la Universidad de Leiden, realizadas entre 1995 y 2000. Todas las traducciones del neerlandés, francés, alemán y español son del autor. Estoy en deuda con Kapitein Èputu y Alupki, quienes estuvieron dispuestos a discutir lo que yo había aprendido de mis estudios literarios de Crevaux, Coudreau, de Goeje y Magaña. Èputu fue uno de los principales informantes de Edmundo Magaña. Durante mi formación en el Departamento de Antropología de la Universidad de Florida, Gainesville (2004-2009), adquirí conocimientos sobre la arqueología del paisaje y la perspectiva del habitar. En 2000 y 2006 se redactaron versiones anteriores de este artículo, aunque nunca se finalizaron ni se enviaron para su publicación, ya que mi investigación se centró en las Guayanas, en el norte de la Amazonia. Después de graduarme, pasé a ser investigador invitado en el Grupo de Investigación del Caribe del Departamento de Arqueología de la Universidad de Leiden, y en 2010, durante mi proyecto de investigación financiado por el Programa de Incentivos a la Investigación Innovadora de la Fundación Nacional Holandesa para la Ciencia (NWO Grant #2014/02866/GW), volví a redactar este artículo que debía publicarse como capítulo de un volumen editado por la Universidad de Leiden sobre las excava-

ciones arqueológicas realizadas en Anse à la Gourde entre 1995 y 2000, pero esta publicación nunca se materializó. Por último, pero no por ello menos importante, agradezco las sugerencias de los revisores anónimos del *Journal of Skyscape Archaeology*, en particular la de destacar la conexión con el creciente campo de la antropología climática. También agradezco a Richard Bartholomew por la corrección de estilo en inglés, y a Pauline Kulstad-González por la revisión de la terminología arqueológica. Aunque apoyo firmemente la revitalización de los sistemas de conocimiento indígenas para ofrecer métodos alternativos de mitigación del cambio climático, el presente artículo se centra en describir los métodos indígenas amazónicos tradicionales de predicción meteorológica y su importancia para la interpretación de los yacimientos arqueológicos del Caribe.

Referencias citadas

- Ahlbrinck, W., 1931. *Encyclopaedie der Karaïben, behelzendtaal, zeden en gewoontendezer Indianen*. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen Amsterdam Afdeling Letterkunde NieuweReeks27(1). Amsterdam: Koninklijke Akademie van Wetenschappen.
- Alegria, R. E., 1983. *Ball Courts and Ceremonial Plazas in the West Indies*. New Haven, Connecticut: Yale University Press.
- Anschuetz, K. F., H. Wilshusen and C. L. Scheick, 2001. "An Archaeology of Landscapes: Perspectives and Directions". *Journal of Archaeological Research* 9 (2): 157-211.
- Aveni, A. F. and G. Urton, eds, 1982. *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the*

American Tropics. Annals of the New York Academy of Sciences 385. New York: Annals of the New York Academy of Sciences.

Beets, C. J., S. R. Troelstra, P. M. Grootes, M.-J. Nadeau, K. van der Borg, C. L. Hofman and M. L. P. Hoogland, 2006. "Climate and Pre-Columbian Settlement at Anse à la Gourde, Guadeloupe, Northeastern Caribbean". *Geoarchaeology* 21 (3):271–280.

Boomert, A., 2000. *Trinidad, Tobago and the Lower Orinoco Interaction Sphere*. Alkmaar, Netherlands: Cairi. Bradley, R., 2003. "Seeing Things: Perception, Experience and the Constraints of Excavation". *Journal of Social Archaeology* 3 (2): 151–168.

Breton, R., 1999 [1665]. *Dictionnaire Caraïbe-Français*. Paris: Karthala – IRD. Combined edition with R. Breton, *Dictionnaire Français-Caraïbe* (1666). First published Avxerre: Gilles Bovqvut; facsimile edition 1892, Leipzig: B. G. Teubner.

Butt Colson, A. and C. de Armellada, 2001. "The Pleiades, Hayades and Orion (Tamökan) in the Conceptual and Ritual Systems of Kapon and Pemon Groups in the Guiana Highlands". *Archaeology and Anthropology: Journal of the Walter Roth Museum of Anthropology* 13: 8–46.

Columbus, C. 1992. *The Four Voyages*, trans. J. M. Cohen. Harmondsworth, UK: Penguin.

Coudreau, H., 1893. *Chez nos indiens: quatre années dans la Guyane française* (1887–1891). Paris: Hachette.

deGoeje, C.H., 1941. "De Oayana-Indianen". *Bijdragentotde Taal-, Landen Volkenkunde van Nederlandsch Indië* 100:70–125.

deGoeje, C. H., 1943. "Philosophy, Initiation and Myths of the Indians of Guiana and Adjacent Countries". *International Archiv für Ethnographie* 44:1–136.

de la Borde, S., 1674. *Relation del' origine, moeurs, coustumes religion, guerres et voyages des Caraïbes, sauvages des isles Antilles de l'Amerique*. Tirée du Cabinet de Monsieur Blondel. In *Recueil de divers voyages faits en Afrique et en l'Amérique, qui n'ont point este encore publiez*. Paris: Billaine.

de Waal, M. 2006. *Pre-Columbian Organization and Interaction in the Eastern Guadeloupe Area*. PhD diss., Leiden University.

Delpuech, A., C. L. Hofman and M. L. P. Hoogland 2001. "Excavations at the Aite of Anse à la Gourde, Guadeloupe: Organisation, History and Environmental Setting". *Proceedings of the 18th Congress for Caribbean Archaeology of the International Association for Caribbean Archaeology*, 156–161. Grenada: L'Association internationale d'Archéologie de la Caraïbe Région.

Duin, R. S., 1998. *Architectural Concepts in Caribbean Archaeology: A Preliminary Archaeological Report of the Features at Anse à la Gourde, Guadeloupe. The House in Past and Present, in Ethno-History, Ethnography and Ethno-Archaeology*. MAdiss., Leiden University.

Duin, R.S., 2000–2001. "A Wayana Potter in the Rain forest of French Guiana/Suriname". *Newsletter of the Department of Pottery Technology* (Leiden University) 18–19: 45–58.

Duin, R. S., 2004. "Wanneer de sterren op aarde vallen: sterrenkunde bij de Wayana". *Zenit* October: 476–478.

Duin, R. S., 2006. "Wayana Architecture, Constructing after the Myth of Origin". *Symposium vooronderzoek door jonge archeologen (SOJA) Bundel 2005*, edited by M. Kerkhof, R. M. R. van Oosten, F. Tomas and C. van Woerdekom, 41–51. Leiden: Stichting Onderzoek Jonge Archeologen.

Duin, R. S., 2009. *Wayana Socio-Political Landscapes: Multi-Scalar Regionality and Temporality in Guiana*. PhD diss., University of Florida, Gainesville.

Eichholz, D. W., 1976. "Rock Art and Astronomy at Las Flores, Puerto Rico". In *Proceedings of the Seventeenth Congress of the International Association for Caribbean Archaeology*, edited by J. H. Winter, 3–19. Rockville Centre, New York: Molloy College.

Girard, R., 1963. *Les Indiens de l'Amazonie péruvienne*. Paris: Payot.

Hofman, C. L., M. L. P. Hoogland and A. Delpuech, eds, 2001. Guadeloupe, Saint-François, Anse à la Gourde. Fouille programmée pluriannuelle 1995-2000. Rapport de synthèse 2000. Unpublished type script, Conseil Régional de la Guadeloupe, Direction Régionale des Affaires Culturelles de Guadeloupe, Municipalité de Saint-François.

Hofman, C. L., A. Delpuech, M. L. P. Hoogland and M. S. de Waal, 2004. "Late Ceramic Age Survey of the Northeastern Islands of the Guadeloupean Archipelago". In *Late Ceramic Age Societies in the Eastern Caribbean*, edited by A. Delpuech and C. L. Hofman. Paris Monographs in American Archaeology 14: 159–182. Oxford: British Archaeology Reports.

Hugh-Jones, C., 1979. *From the Milk River: Spatial and Temporal Processes in Northwest Amazonia*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hugh-Jones, S., 1979. *The Palm and the Pleiades: Initiation and Cosmology in Northwest Amazonia*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ingold, T., 1993. "The Temporality of the Landscape". *World Archaeology* 25(2):152–174.

Ingold, T., 1995. "Building, Dwelling, Living: How Animals and People Make Themselves at Home in the World". In *Shifting Contexts: Transformations in Anthropological Knowledge*, edited by M. Strathern, 57–80. London and New York: Routledge.

Ingold, T., 2000. *The Perception of the Environment: Essays on Livelihood, Dwelling and Skill*. London and New York: Routledge.

Jarrell, J. D., M. Mayfield, E. N. Rappaport and C. W. Landsea, 2001. *The Deadliest, Costliest, and most Intense United States Hurricanes From 1900 to 2000 (And Other Frequently Requested Hurricane Facts)*. NOAA Technical Memorandum NWSTPC-1 [online]. Accessed April 2017, <http://www.aoml.noaa.gov/hrd/Landsea/deadly/>

Jenkins, J. M., 1998. *Maya Cosmogenesis 2012: The True Meaning of the Maya Calendar End-Date*. Santa Fe, New Mexico: Bear & Co.

Joyce, T. 1916. *Central American and West Indian Archaeology: Being an Introduction to Archaeology of the States of Nicaragua, Costa Rica, Panama, and the West Indies*. New York: G. P. Putnam and Sons.

Karadimas, D., 2015. "Casse-Tête Caribe, Jeu D'images: Analyses iconographiques des motifs des massues circum-caribes, des cielde-cases wayana et des vanneries yekuana". *L'Homme* 214 (2): 37–74.

Koch-Grünberg, T., 1909. *Zwei Jahre unter den Indianern. Reisen in Nordwest-Brasilien 1903–1905*. Berlin: Wasmuth.

Koch-Grünberg, T., 1917–1928. *Vom Roroimazum Orinoco: Ergebnisse einer Reise in Nordbrasilien und Venezuela inden Jahren 1911-1913*, 5 vols. Stuttgart: Strecker und Schröder.

Lehmann-Nitsche, R., 1924. "La constelación de la Osa Mayor y su concepto como hu-

racán o diós de la tormenta en la esfera del Mar Caribe”. *Revista del Museo de La Plata* 28: 104–145.

Lévi-Strauss, C., 1964. *Le Cruetle Cuit*. Mythologiques I. Paris: Plon.

Lovén, S., 1979. *Origins of the Tainan Culture, West Indies*. New York: AMS Press.

Magaña, E., 1984. “Carib Tribal Astronomy”. *Social Science Information* 23 (2):341–368.

Magaña, E., 1987. *Contribuciones al estudio de la mitología y astronomía de los indios de las Guayanas*. Latin American Studies 35. Amsterdam:CEDLA.

Magaña, E., 1988. *Orión y la mujer Pléyades. Simbolismo astronómico de los indios kaliña de Surinam*. Latin American Studies 44. Amsterdam:CEDLA.

Magaña, E. and F. Jara, 1982. “The Carib Sky”. *Journal de la Société des Américanistes* 68:105–132.

National Hurricane Center, 2017. *National Hurricane Data – Best Track Data (HURDAT2)* [online]. Accessed December 2017, <http://www.nhc.noaa.gov/data/#hurdat>

Oliver, J., 1998. *El centro ceremonial de Caguana, Puerto Rico: simbolismo iconográfico, cosmovisión y el poderío caciquil Taíno de Boriquén*. Oxford: Archaeopress.

Pané, R., 1974 [1493]. *Relación acerca de las antigüedades de los Indios*. New edition edited by J. J. Arrom. Mexico City: Siglo XXI.

Penard, F. P. and A. P. Penard, 1907. *De Menschetende Aanbidders der Zonneslang*. Paramaribo: H. B. Heyde.

Penard, F. P. and A. P. Penard, 1908a. *De Menschetende Aanbidders der Zonneslang*, vol.2: Het Woordvanden Indiaanschen Mesias.

Penard, F. P. and A. P. Penard, 1908b. *De Menschetende Aanbidders der Zonneslang*, vol.3: Neo-sophia of de Cirkelleervantijden-

ruimte. Paramaribo: H. B. Heyde.

Reichel-Dolmatoff, G., 1975. *The Shaman and the Jaguar: A Study of Narcotic Drugs among the Indians of Colombia*. Philadelphia: Temple University Press.

Rivière, P., 2006. *The Guiana Travels of Robert Schomburgk, 1835-1844*, vol.2: The Boundary Survey 1840-1844. Ashgate: Hakluyt Society Aldershot.

Robiou Lamarche, S., 1997. *La Cosmología Taina y Caribe Insular: sus orígenes suramericanos y sus transformaciones Antillanas*. San Juan: Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico.

Robiou Lamarche, S., 2000. “Espacio y tiempo entre los Taínos”. *Boletín del Museo del Hombre Dominicano* 27 (28):163–171.

Robiou Lamarche, S., 2002. “La Gran Serpiente entre los taínos y caribes de las Antillas”. *Latin American Indian Literatures Journal* 18 (1):21–40.

Rodriguez Alvarez, A., 2001. *Prehistoric Astronomy in Puerto Rico: Caguana Ceremonial Center*. A Potential Astronomical Observatory. Unpublished typescript.

Roth, W.E., 1915. “An Inquiry into the Animism and Folk-Lore of the Guiana Indians”. In *Thirtieth Annual Report of the Bureau of American Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution, 1908–1909*, 103–386. Washington, DC: US Government Printing Office.

Roth, W.E., 1924. “An Introductory Study of the Arts, Crafts, and Customs of the Guiana Indians”. In *Thirty-Eighth Annual Report of the Bureau of American Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution, 1916–1917, 25–720*. Washington, DC: US Government Printing Office.

Rouse, I. B., 1992. *The Taínos: Rise and Decline of the People who Greeted Columbus*.

New Haven, Connecticut: Yale University Press.

Starry Night Backyard version 3.1.2. <https://starrynight.com/>, accessed July 2002.

Tessmann, G., 1930. *Die Indianer Nordost-Perus*. Hamburg: Friederichsen, deGruyter & Co.

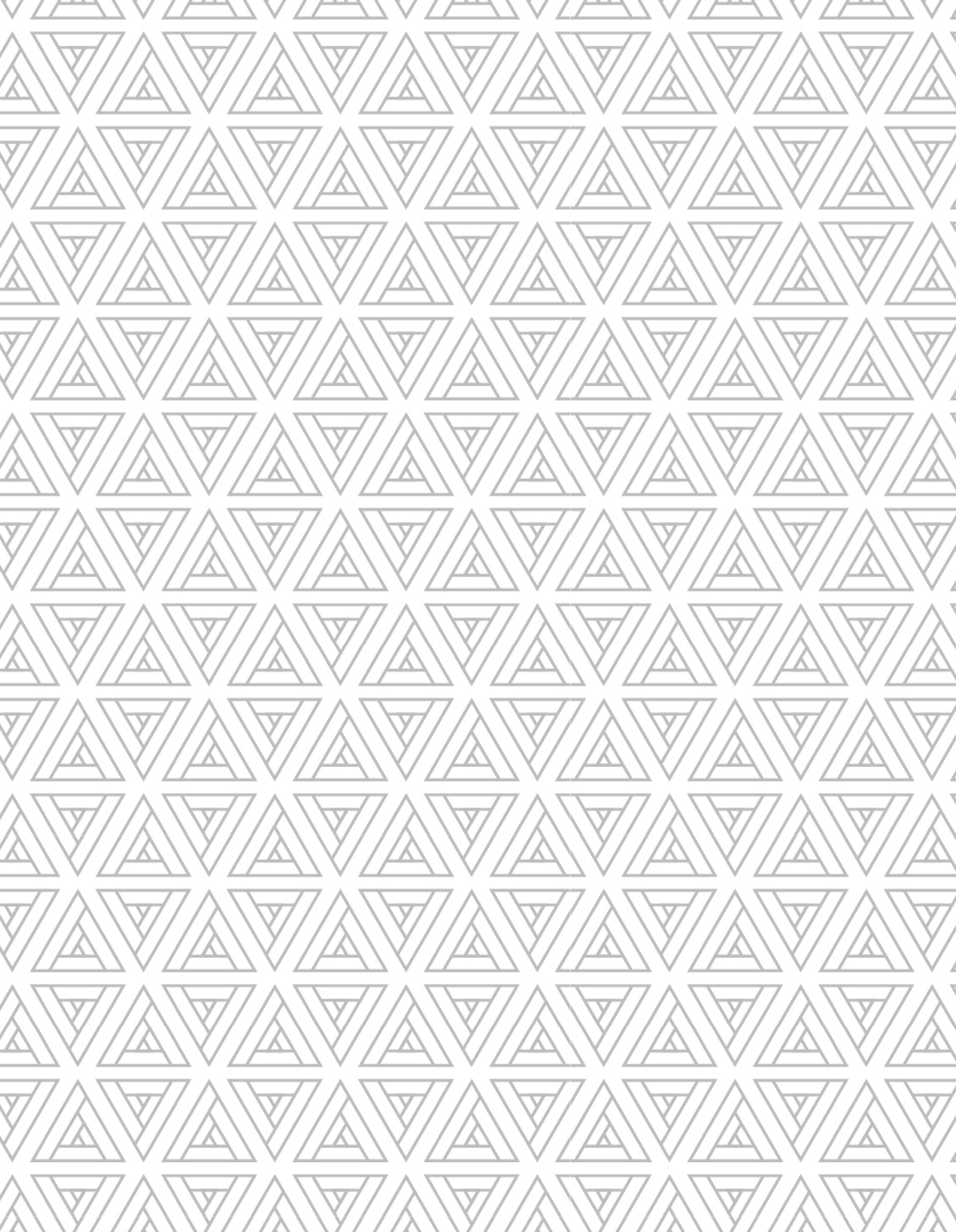
Thomas, J., 1996. *Time, Culture and Identity: An Interpretive Archaeology*. London and New York: Routledge.

Urton, G., 1981. *At the Cross roads of the Earth and the Sky: An Andean Cosmology*. Austin: University of Texas Press.

Watts, D., 1990. *The West Indies: Patterns of Development, Culture and Environmental Change since 1492*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wilbert, J., 1981. “Warao Cosmology and Yekuana Roundhouse Symbolism”. In *Myth and the Imaginary in the New World*, edited by E. Magaña and P. Mason. Latin American Studies 34: 427–458. Amsterdam: CEDLA [reprint of 1981 *Journal of Latin American Lore* 7 (1):37–72].

Zuidema, R. T., 1982. “Catachillay: The Role of the Pleiades and of the Southern Cross and a and b Centauri in the Calendar of the Inca”. In *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*, edited by A. F. Aveni and G. Urton. Annals of the New York Academy of Sciences 385: 203–230. New York: New York Academy of Sciences.



Resúmenes de los artículos que no hemos traducido del Volumen 2, número 1 del *Journal of Astronomy in Culture*

Romain, W. F. (2023). In Search of the St. Louis Mound Group: Archaeoastronomic and Landscape Archaeology Implications. *Journal of Astronomy in Culture*, 2(1).

<http://dx.doi.org/10.5070/AC3.1338>

Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/3xs1p7xc>

En busca del St. Louis Mound Group (Grupo de Montículos de San Luis): Implicaciones para la Arqueoastronomía y la Arqueología del Paisaje

Romain, William F.

Indiana University, Museum of Archaeology and Anthropology

El *Cahokia Mound Group* (Grupo de Montículos de Cahokia) en Illinois, EE. UU., es reconocido como la ciudad indígena más grande al norte de México. Prosperó durante el Período Mississippiano. Sin embargo, Cahokia fue solo uno de los tres complejos localizados en esa área. Ubicado al otro lado del río Misisipi desde Cahokia, el *St. Louis Mound Group* (Grupo de Montículos de San Luis) formaba parte de ese conjunto más grande. El *St. Louis Mound Group* contaba con al menos 25 montículos de tierra, incluido el denominado Gran Montículo, que contenía docenas de enterramientos humanos.

En el siglo XIX, el *St. Louis Mound Group* fue nivelado para permitir la expansión urbana. Existen pocos registros que documenten la ubicación u otros detalles relacionados con el grupo. Como resultado, parece que una parte importante de la prehistoria se ha perdido.

En este trabajo se identifica la probable ubicación del *St. Louis Mound Group* utilizando planos de encuesta de la década de 1850, litografías tempranas y otros datos. Se evalúan los hallazgos en busca de alineaciones astronómicas y relaciones con el paisaje, señalando posibles implicaciones cosmológicas.



Fotografía grupal en las Cataratas de Iguazú, Misiones, Argentina. Foto: COL.



Fotografía grupal en la Misión de San Ignacio, Misiones, Argentina. Foto: COL.



Asistentes a la Conferencia Oxford XII y VIII Jornadas SIAC



Asistentes a la X LAPIS y IX Escuela Blas Servín



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



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA