



Conocimiento astronómico y meliponicultura entre los mayas peninsulares: ayer y hoy

Astronomical Knowledge and Meliponiculture
among the Peninsular Mayas: Yesterday and Today

Orlando Josué Casares Contreras¹ y Venus Sarahí Estrella Cabrera²

Resumen

La meliponicultura representa una de las actividades productivas tradicionales más significativas para la sociedad maya prehispánica, debido al valor simbólico de las abejas nativas para las sociedades mayas y al aprovechamiento de la miel. La trascendencia de la miel producida por la abeja nativa *Melipona beecheii*, conocida localmente como *xuunan kab*, se ha documentado desde la época colonial hasta las recientes etnografías, abarcando su producción, empleo y valor simbólico. No obstante, consideraremos indispensable identificar los mecanismos empleados desde la época prehispánica para conocer, registrar y aprovechar el recurso derivado de la actividad de pecoreo de las abejas nativas. Usando una metodología comparativa de los trabajos previos y publicados en las observaciones astronómicas registradas, documentos etnohistóricos y estudios de floraciones de las plantas melíferas nativas, se tiene como objetivo principal comprobar la relación del registro de los ciclos astronómicos de los mayas prehispánicos, con el registro de los periodos fenológicos de floraciones en especies nativas para establecer los mecanismos ancestrales en que se sustenta dicha actividad. Ambos registros favorecieron el óptimo aprovechamiento de la meliponicultura desde el periodo prehispánico hasta la actualidad.

Palabras clave: astronomía; calendario; meliponicultura; xuunan kab.

¹ Autor de correspondencia. Doctor en Historia del Arte por la Universidad de Murcia, España. Museógrafo y Curador del Centro INAH Yucatán, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5306-2473>. Correo electrónico: orlando_casares@inah.gob.mx

² Doctor en Ciencias Antropológicas por la Universidad Autónoma de Yucatán. Servicios Educativos, Centro INAH Yucatán, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Correo electrónico: venus.estrella27@gmail.com / venus_estrella@inah.gob.mx



Abstract

Meliponiculture represents one of the most significant traditional productive activities of the pre-Hispanic Mayan society due to the symbolic value of native bees and the use of honey. The importance of the honey of *Melipona beecheii*, a native bee locally known as *xuunan kab*, is documented from colonial times to recent ethnographies, encompassing its production, use and symbolic value. However, we consider it essential to identify the mechanisms used since pre-Hispanic times to know, register, and take advantage of the resource derived from the foraging activity of native bees. Through a comparative methodology of previous and published works on celestial observations, ethnohistoric documents and studies of native honey plants, the main objective is to verify the relationship between astronomical cycles of the pre-Hispanic Mayas with phenological periods of native flowering plants to establish the ancestral mechanisms that sustain this activity. Both sources of information have favored meliponiculture from the pre-Hispanic period to the present.

Keywords: astronomy; calendar; meliponiculture; *xuunan kab*.

Introducción

De acuerdo con Víctor Toledo y colaboradores, “los estudios sobre los sistemas productivos mayas, han comprendido la aproximación de dos grandes visiones socio-ambientales. La primera, abarca su conceptualización sagrada dualista y balanceada, que aplica para escalas corporales, territoriales que van desde el hogar, la parcela hasta la comunidad y el universo. La segunda, corresponde a la estrategia del uso múltiple de la naturaleza, que privilegia la escala doméstica y el aprovechamiento de todos los recursos naturales disponibles” (Toledo *et al.*, 2008: 345). Los enfoques citados son referidos por sus autores como un rasgo descriptivo para la cultura maya actual. Los procesos de continuidad generados desde la Colonia hasta nuestros días, nos permiten aplicar dichos enfoques en los estudios del pasado prehispánico del mismo grupo referido. De acuerdo con Mario Ruz, esta continuidad trasciende la llegada de los españoles: “las élites mayas figuraron como el principal objetivo de los conquistadores, así como los cultos masivos que los acompañaban, favoreciendo a los cultos de menor escala o del ámbito privado, que mayormente se ejecutaron en la clandestinidad o en la tolerancia simulada de los conquistadores” (Ruz, 2002: 251); específicamente los relacionados con las actividades productivas, que de alguna forma garantizaban la llegada del tributo correspondiente.

Para analizar actividades campesinas e indígenas, especialmente de grupos culturales cuya continuidad y resistencia ha sido ampliamente documentada, es indispensable “contemplar una visión integral de sus



sistemas productivos, su relación con los ámbitos religiosos, sociales y políticos, en lugar de enfocarse desde visiones particulares, parciales y aisladas entre sí” (Toledo *et al.*, 2008: 346). No obstante, debido a las limitantes en el presente espacio, nos enfocaremos únicamente en algunos ámbitos de las relaciones ideológicas pasadas y presentes, derivadas de la observación astronómica con la producción de miel de melipona, considerando que la incorporación de más elementos analíticos puede contribuir al estudio de la meliponicultura maya.

Los trabajos que refieren a la astronomía prehispánica, se han enfocado tradicionalmente en abordar aspectos religiosos, aritméticos y en menor medida, identificar su conexión con los sistemas productivos a través de su relación con los calendarios. Consideramos que tales observaciones y el sistema calendárico maya, tenía entre sus múltiples funciones, la capacidad de vincularse con el sistema de producción de la miel de las especies meliponas, particularmente con la *Melipona becheii* o *xuunan kab*, como se le denomina en maya yucateco.

A pesar de que trabajos anteriormente señalados se han enfocado en la importancia de los sistemas productivos con relación a los cultivos de las diferentes variedades del maíz y los ciclos de las milpas,³ es indispensable contemplar el papel de la producción de miel de melipona. En los siguientes apartados presentaremos la conexión entre los periodos para su recolección, el valor simbólico de la abeja melipona, los ciclos de Venus y los significados asociados al astro mismo.

Métodos

Se aplicó el método comparativo-histórico, que tiene la ventaja de que nos permite abordar temas con gran profundidad de tiempo, en busca de cambios y continuidades que se dan en las sociedades del pasado, en contraste con las del presente (Torres, 2021: 288). Como se mencionó en la sección anterior, hacía falta el anclaje concreto entre los datos presentados por los trabajos contemporáneos sobre la meliponicultura con relación a la ancestralidad de la misma, sus significados rituales y cómo es que se determinaron tales ciclos.

Esta aplicación metodológica comenzó con la revisión histórica de las fuentes primarias que mencionan en sus distintos contextos a la abeja *xuunan kab* o *M. becheii*, enfocándonos en la región estudiada, es decir, el área maya y especialmente el norte de la Península de Yucatán, partiendo de los códigos y la colección fotográfica de Justin Kerr⁴ con sus respectivas interpretaciones. En seguimiento cronológico, se extendió tal consulta con

³ *cfr.* Casares, 2021, así como Casares y Estrella, 2020, acerca del papel de la astronomía y los ciclos agrícolas a partir del análisis de la Estructura 2D5 de Chichén Itzá, conocida como El Castillo.

⁴ <http://www.famsi.org/spanish/research/kerr/index.html>



las referencias históricas de fuentes etnohistóricas, es decir, aquellas en las que nativos, aún con caracteres latinos, escribieron sus memorias, rituales y todo aquello que la clandestinidad les permitió dejar registro, junto con el análisis de fuentes históricas provenientes de misioneros, encomenderos y personas no nativas que registraron tales actividades.

De ahí, partimos a la revisión bibliográfica de etnografías realizadas en la zona mencionada, donde se pueda apreciar en las descripciones las formas en las que dicha actividad se sigue practicando, sus simbolismos y otros aspectos relacionados con el papel de la xuunan kab en la cosmovisión maya contemporánea. Posterior a la comparativa histórica, se procedió a extender la misma con trabajos que versan sobre la especie mencionada, el pecoreo, y las temporadas de aprovechamiento.

Estableciendo las continuidades en su valor simbólico y ciclos, es que finalmente se compararon con los resultados de las investigaciones en materia de astronomía cultural, con el fin de equiparar ambos ciclos y determinar las correspondencias o no del mismo; contraste que nos permitirá establecer cómo desde el pasado prehispánico, la astronomía desempeñó un papel preponderante para determinar tales ciclos, manteniéndose con pocos cambios a lo largo del periodo mencionado.

Resultados y discusión

Las abejas nativas de Yucatán y su sistema productivo

La variedad de abejas nativas de la península de Yucatán, son conocidas como meliponas, sin embargo, una de las más representativas en la región, es la *M. beecheii*, también conocida como la abeja maya o xuunan kab. Adicionalmente, se reconoce la existencia de otras especies nativas, la *Melipona yucatanica* o tsets, la *Scaptotrigona pectoralis* o kantsac, la *Frieseomelitta nigra*, o sacxic, la *Plebeia frontalis* o uskab y la *Nannotrigona perilampoides* o bo'ol (Aldasoro *et al.*, 2023: 3), las cuales tienen el potencial de ser aprovechadas en la región. No obstante, presentaremos la preponderancia de la xuunan kab o abeja maya desde tiempos prehispánicos (De la Roca, 2018; Sotelo, 2021).

La *M. beecheii* es mucho más pequeña que la *Apis mellifera* o abeja europea (ya africanizada), que fue introducida por los españoles en las tierras mayas del norte. La *M. beecheii* destaca porque su capacidad de polinización es mayor al de otras especies, tanto nativas como extranjeras. Los estudios en materia de apicultura y meliponicultura, han estimado que los meliponinos son responsables de polinizar entre un 90 % de las plantas de la región, así como de un 30 % de los cultivos (Escobedo *et al.*, 2017: 8; De la Roca 2018). Esta situación nos revela su importancia, no sólo por la producción en sí misma de la abeja, sino por su estrecha relación con los ciclos agrícolas de la región.



En la revisión de la literatura sobre las abejas nativas sin aguijón y el proceso de polinización, se considera que no todas las especies de plantas y flores producen néctar, ni todo el néctar producido por todas las especies de la región es accesible para las abejas de dicha especie (Bastiaan, 1984; Porter, 2003: 304). En este sentido, la diversidad en las plantas de la región, para la producción de miel de las meliponas, especialmente la *xuunan kab*, está dada por los periodos de floración que hay en un año, pero varía la cantidad y calidad del néctar, en comparación con la producción de las diferentes especies nativas sin aguijón (Porter, 2003: 305).

Es indispensable reconocer que existe una distinción entre el polen y/o néctar recolectados por las abejas sin aguijón para la producción de miel, siendo la accesibilidad de éstos fundamental (Briceño, 2018). El néctar es la materia prima para la elaboración de miel de las diferentes especies de abejas, por lo que está sujeta a diferentes factores externos a estas plantas, como la luz, el agua del suelo, el grado higrométrico del aire, el viento, la textura del suelo, la temperatura y la fertilidad del mismo, siendo que su producción es mayor en la época que va de febrero a mayo principalmente. De julio a octubre la disponibilidad del néctar y polen que más utilizan las abejas nativas sin aguijón, decrece, repercutiendo en una menor producción (Briceño, 2018; Cetzal *et al.*, 2019; Briceño *et al.*, 2022).

Porter (2003) y Cetzal *et al.* (2019) señalan que los rangos de pecoreo, así como la producción de néctar y/o polen, varían de acuerdo con la época del año, influyendo en la concentración de sus azúcares, siendo que las abejas introducidas por los conquistadores (*Apis mellifera*) tienen mayor tiempo producción de miel a lo largo del año en comparación con las abejas nativas. Las meliponas están limitadas a las fechas de mediados de febrero hasta mediados de mayo. A inicios de abril hasta mediados de mayo, comienza el punto más alto en las concentraciones de néctar azucarado, lo que garantiza una producción de miel de melipona de alta calidad para los meses de mayo a fines de julio, disminuyendo notablemente en agosto hasta inicios de noviembre, sin producir más el resto del año (Porter, 2003; Cetzal *et al.*, 2019).

Los patrones de temporadas descritos con anterioridad, sólo son aplicables para las regiones del norte de la península de Yucatán, mismos que son estacionales y válidos únicamente para las abejas nativas sin aguijón. Un factor significativo es que la producción principal de la miel proveniente de la *xuunan kab*, ocurre durante las primeras lluvias en marzo y la primera etapa de lluvias intensas entre abril y mayo. Este periodo se encuentra estrechamente ligado con las ceremonias del *Uajikol* así como el *Cha Cháak* o rogación de lluvias (Rosales y Rubio, 2008). También coincide con la época de quema del monte; en este sentido, los agricultores identifican y protegen las zonas de pecoreo para evitar afectaciones de la *M. beecheii*.

Como se podrá ver en el siguiente apartado, la predominancia de la abeja *xuunan kab*, no sólo corresponde a que es una especie altamente valorada



por la calidad de su miel, sino que también es y ha sido importante en la comprensión de la cosmovisión maya, tanto a nivel ritual, lingüístico, político hasta en lo astronómico y calendárico.

El simbolismo religioso de la abeja nativa, ayer y hoy

El valor simbólico de las abejas nativas de la península de Yucatán se encuentra presente en la cosmovisión maya desde tiempos prehispánicos y contemporáneos. Su presencia ha sido ampliamente documentada en trabajos etnográficos y botánicos que abarcan su estudio en el contexto comunitario y rural del norte de la península de Yucatán. Su trascendencia va más allá del ámbito económico de su producción y distribución, y como se verá a continuación, su valor simbólico las convierte en pieza clave en los estudios sobre la cosmovisión maya (Figura 1).

Figura 1*



Fuente: Imagen de vasija de la colección Kerr K2942.

* El tercer personaje (posible gobernante) de izquierda a derecha sostiene una abeja nativa o *xuunan kab*.

Entre las comunidades mayas que comprenden el norte de la península de Yucatán, el trabajo con la abeja europea (*Apis mellifera*) no va acompañado de ningún tipo de ceremonia, ritual u ofrendas a los señores del monte, ni de rezos en busca del perdón y/o para resarcir el daño causado por la recolección de miel. Entre los encargados de dichos trabajos, esta abeja es considerada



como sucia, y su miel, con una cualidad fría, que desde la cosmovisión maya, dicha característica dualista representa un valor simbólico opuesto a la calidez y cualidades curativas de la miel de melipona (Rosales y Rubio, 2008: 166 y 167).

La miel de xuunan kab es el ingrediente principal para la bebida ritual del balché, la cual se elabora a partir de la corteza del árbol que lleva el mismo nombre (balché), y que debe contener dos ingredientes primordiales para que pueda ser digna de usarse en ceremonias mayas: agua virgen que debe ser extraída del interior de cenotes o cuevas (espacios sagrados y de acceso al inframundo) así como miel de abeja melipona, específicamente de la especie *M. beecheii*, además de la corteza del árbol balché. Estos atributos simbólicos ya mencionados han sido un continuo de las prácticas religiosas mayas actuales, coloniales y prehispánicas (Bernard y Lozano, 2004; Rosales, 2008; Sotelo, 2021).

Uno de los rituales ancestrales es el *U Jaanil Kab* (la comida de las abejas) y el *U Jeets Luumil Kab* (para la buena producción de miel y condiciones favorables para la misma producción). Se ofrecen tanto en los campos de cultivo, montes y meliponarios domésticos, a manera de primicias⁵ a los cuatro vientos, así como al resto de los *Yuumtsilo'ob* (divinos seres que habitan y resguardan los montes) por parte del *J'Meen* (González, 2013: 144).

En la lengua maya existen múltiples significados para designar “abeja” a través del término de *Kab/Cab*,⁶ entre los que destacan las definiciones del diccionario Calepino de Motul, a saber: *abeja, colmena, miel, fortaleza de cualquier cosa, pueblo o región, el mundo* (Barrera, 1980; Arzápalo, 1995; González, 2012: 4 y 5). Estas menciones algo contemporáneas, también se han encontrado en textos etnohistóricos, en cuyos relatos mítico-históricos, se alude a las abejas nativas referidas.

En el Chilam Balam de Chumayel está la siguiente referencia: “En Aké, les nacieron los hijos, en Tixchel se elevó su lenguaje y su conocimiento; en Tzuc-Op se dividieron en grupos bajo un árbol de anona. Y llegaron a Tah-Cab donde castraban miel los itzáes para que fuera bebida por la imagen del Sol. Y se castró miel y fue bebida. Cabilnebá es su nombre” (Roys, 1993; Mediz, 2006). En los análisis de este fragmento se señala la relación de poder en los atributos solares y del calor como formas simbólicas del poder referido (González, 2012: 19).

En el mismo párrafo, hacen alusión al grupo maya de los itzáes, como hijos de las abejas y a Cozumel como su primera colmena y/o centro de poder, lo que implicó una reestructuración del cosmos, otorgando en el ordenamiento de la Tierra nuevos nombres a los pueblos y pozos. Otro

⁵ Son las primeras ofrendas del producto emanado del bosque, pudiendo ser desde maíz, calabaza, frijol, miel y otros bienes generados en las comunidades mayas

⁶ Según las diferentes formas en que ha sido concebida la redacción del término, desde el maya yucateco colonial hasta las versiones modernas del mismo.



fragmento del texto del Chilam Balam de Chumayel, dice: “Cuando se multiplicó la muchedumbre de los hijos de las abejas, la pequeña Cuzamil, fue la flor de la miel, la jícara de la miel el primer colmenar y el corazón de la Tierra” (Roys, 1933; Mediz, 2006). Esta idea de las abejas como parte de rituales de veneración y también como ancestros de la humanidad ya había sido expresada por el mayista Eric Thompson basándose en las mismas referencias históricas y etnográficas (González, 2012: 23 y 46; De la Roca 2018: 146).

En otra cita del Chilam Balam de Chumayel, se encontró lo siguiente:

Ah Mucen-Cab (la gran abeja divina) llega en los momentos de formación del mundo a tomar parte en la lucha de los elementos para que en ella se desplieguen las cuatro rosas de los cuatro rumbos. Sobre cada una de ellas vuela una abeja divina que es su conductor y su maestro invisible... Es tiempo del zorro hipócrita. Se sienta en su trono falso, en donde estaba antes el Balamil-Cab, abeja guardiana de la colmena (Roys, 1933; Mediz, 2006).

El nombre *Ah Mucen Cab* parece hacer alusión a lo que sería la forma colonial para denominar de igual forma al guardián de las abejas, que en tiempos prehispánicos, de acuerdo con especialistas en el tema, llevó el nombre de *Mok Chi'*, relacionado con la deidad de la muerte *Kimí* (Echazarreta y García, 2008). A juzgar por el análisis de la vasija K2284 de la colección de Justin Kerr, si bien el signo parecido al de “porcentaje” (%) es símbolo de dicha deidad, en sí el cinturón muestra no dos volutas sino cuatro, separadas de tal forma que se asemeja más al signo de *Lamat*, relacionado con Venus y en su costado, vemos a un jaguar en forma descendente, lo que de igual forma nos remite a la relación del astro Venus con las deidades, personajes y seres descendientes.

En los diferentes análisis consultados, González y De la Roca, coinciden en que existe una relación del poder ancestral con la abeja nativa, el cual pretendió ser suplantado por los conquistadores (aludiendo al zorro falso). Esta asociación puede derivar del hecho de que la miel de la xuunan kab es y fue usada para bebidas rituales y/o para las élites que gobiernan, así como también su relación de la colmena con el asentamiento (González, 2012: 16; De la Roca 2018: 148).

Existe una referencia recurrente al grupo maya de los itzáes, conocidos como los pobladores fundadores de Chichén Itzá, y en la narrativa del Chilam Balam de Chumayel, señalados como los primeros en el mundo y descendientes de las abejas, del rumbo oriente donde nace el Sol, en alusión a la isla de Cozumel que se ubica al oriente. Uno de los hallazgos arqueológicos más representativos de la abeja xuunan kab, es el incensario proveniente de la misma isla, donde está una deidad descendiente que contiene una colmena



en las manos, así como también una serie de jobones⁷ a sus costados, actualmente pertenece al Museo Regional de Antropología “Palacio Cantón”, en tanto la otra es de Ana Icaza Leyva (Figura 2a y 2b, respectivamente).

Figuras 2a y 2b



Figura 2a, izquierda.* Fuente: fotografía de Ana Icaza Leyva.

*Incensario prehispánico con deidad descendiente que sostiene un colmenar y con jobones en sus costados.

Figura 2b, derecha.** Fuente: foto del INAH.

**La imagen nos muestra que en la actualidad la forma de los jobones para las abejas meliponas no ha sufrido cambios significativos.

Para Eric Thompson, no sólo se trata de su relación (ya descrita antes) con el culto a los ancestros, sino que las deidades descendientes las relaciona con las abejas, la actividad de la meliponicultura y las apariciones del planeta Venus,⁸ aunque en este punto, Karl Taube señala que su relación más directa

⁷ Según el Diccionario Español – Maya, Maya – Español de Cordemex, hace referencia al cajón de la colmena Xuunán Kab, hecha de troncos huecos apilados uno sobre otro.

⁸ Las apariciones del planeta Venus no siguen una regularidad como el Sol pero culturalmente, las referencias aluden a las veces en que puede ser visible en sus salidas extremas (matutinas, vespertinas) en los periodos de febrero a mayo y de julio a octubre. Hasta el momento, es una relación cultural, sin un



es con el Dios E, que representa al maíz aun con representaciones aladas y/o con elementos foliados (Thompson, 1975; Taube, 1992).

Nuestra postura es que ambos elementos pueden ser parte de una misma deidad y como se ha señalado anteriormente, la relación de la *M. beecheii* con la agricultura se debe a que es responsable de la polinización de un tercio de los principales cultivos que conforman la milpa. También existe una estrecha relación con los periodos de producción de su miel con los ciclos agrícolas expresados en el calendario y eventos astronómicos hallados en los eventos de luz y sombra del Templo de Kukulcán en Chichén Itzá, en relación con el grupo maya de los Itzaes, por tener un papel dominante en la región y con ello, lograron consolidar dicho patrón observacional en sus dominios (Casares, 2017; Casares, Estrella y Gamboa, 2021).

Calendario prehispánico y observación astronómica

Los ciclos agrícolas tradicionales, las prácticas religiosas y las actividades productivas, han sido registrados en los periodos de las alineaciones denominadas calendárico-astronómicas, empleando el conocimiento del movimiento aparente del Sol⁹ para fines de organización civil y religiosa. La conexión entre los calendarios mayas y los mesoamericanos, así como su implicación con la observación astronómica es clara, no obstante, explicaremos brevemente su estructura y su funcionamiento.

Los calendarios surgen de la necesidad humana de establecer ciclos para medir el tiempo. Para su elaboración se requiere de la observación astronómica, por ejemplo, el registro de alguno o varios astros (los más regulares son el Sol y/o la Luna) desde un punto de observación fijo, los cuales con el transcurrir del tiempo pueden ser observados nuevamente desde el punto de partida inicial. Este principio observacional, no sólo nos indica cómo se fueron creando los calendarios, sino “cuáles fueron y son las necesidades de un grupo cultural dado, para planificar sus periodos de producción, actividades laborales, políticas y religiosas” (Cossard, 2010: 41; Casares y Guerrero, 2011; Casares *et al.*, 2021: 46).

Para los mayas, la unidad básica de conteo era el día, expresado en el maya yucateco como K'íin que significa Sol, por lo tanto, expresa la visión que se tenía del mismo, como principio del tiempo en la cosmovisión maya. Existen dos formas fundamentales para expresar el conteo del tiempo en la sociedad maya prehispánica, una denominada como cuenta larga y la otra, como cuenta corta. Sin embargo, a pesar de su distinción, ambas emplean al día como unidad básica.

cotejo biológico con las plantas nativas y sus periodos de floración, sin embargo posteriormente podría estudiarse si existe tal relación o no.

⁹ Ya que nuestro planeta es el que tiene una órbita alrededor del Sol, por lo que la forma en que lo expresamos en el texto, es para comprender desde la visión maya, cómo lograban observar tal movimiento astronómico.



En la cuenta larga, se contabilizan el número de días transcurridos desde la fecha de creación del universo en la cosmogonía maya prehispánica (un aspecto que la distingue de los otros calendarios mesoamericanos). Esta fecha de origen, considerando la correlación del calendario juliano (y posteriormente el actual) es más empleada y aceptada por la comunidad arqueológica, la denominada GMT¹⁰ y su variante GMT+2,¹¹ la cual se expresa como el 11 de agosto del 3,114 a.C. (GMT) o el 13 de agosto del 3,114 a.C. (GMT+2) respectivamente. En los registros prehispánicos, ambas fechas se expresan como 13.0.0.0 para la cuenta larga y como 4 *ahau* 8 *kumkú* para la cuenta corta.

Por lo general, la cuenta larga se expresa en cinco niveles que elevan exponencialmente el número de días transcurridos desde la fecha de origen del universo maya al presente. La primera posición (de abajo hacia arriba/derecha a izquierda) corresponde a los días, y va del cero al 19 como valor numérico (una veintena); la segunda posición llamada *Uinal* (persona), comprende valores multiplicados por 20 *kines*; la tercera posición nombrada *Tun* (piedra), multiplica su valor por 18 *uinales*; la cuarta posición denominada *Katun* (piedra labrada), corresponde a multiplicar 20 *tunes*; y por último, el *Baktun* (piedra hueso) cuyos valores se expresan de la multiplicación de 20 *Katunes* (Galindo, 1994; Ayala, 1995; Marcus, 2000; Aveni, 2005).

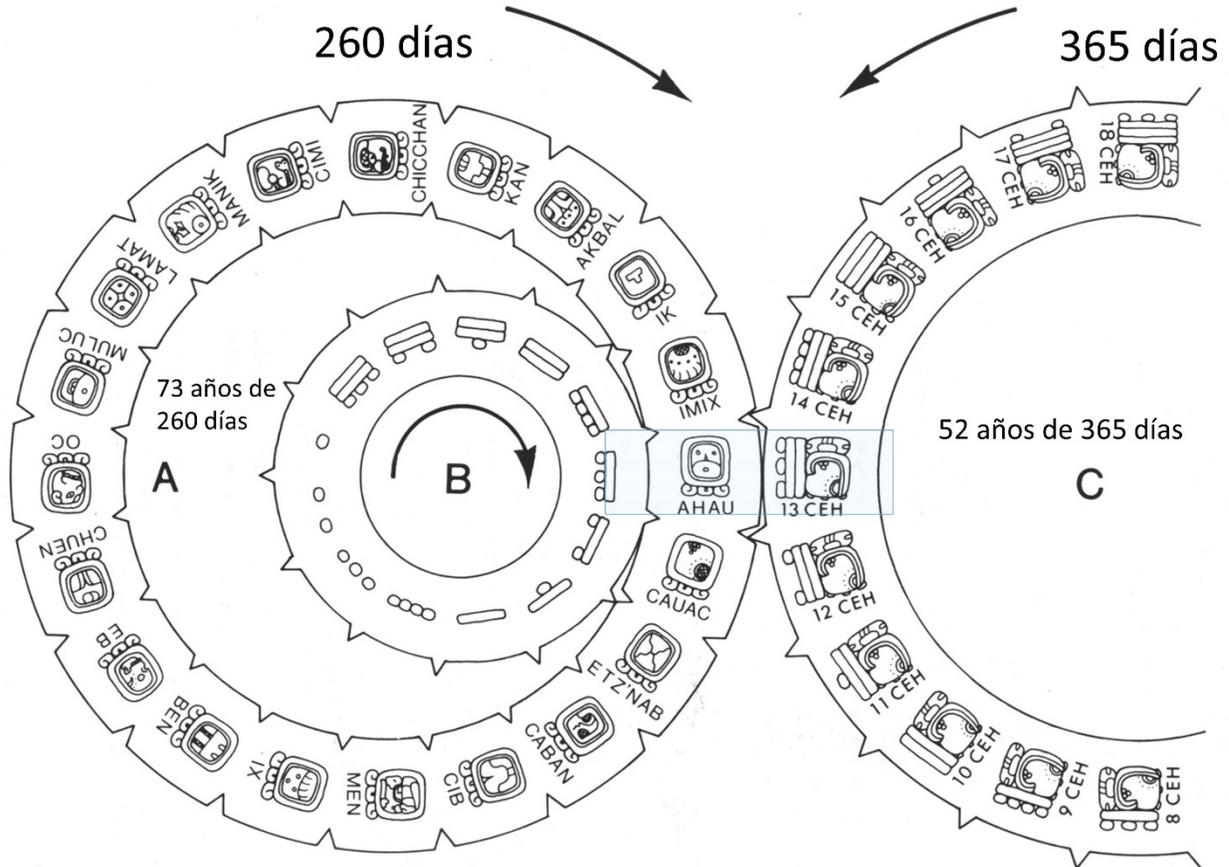
En las inscripciones mayas que van del siglo IV al siglo X, también se acompañaba la cuenta larga con la cuenta corta, la cual expresa una fecha en un calendario ritual o *Tzolkin* de 260 días, compuesto por 20 meses de trece días, a la par de otra fecha del calendario civil o *Haab* de 365 días, que son 18 meses de 20 días o *kines*, más un mes de 5 días adicionales, llamado *wayeb*. Este último, se continuó utilizando en épocas posteriores a la llegada de los españoles (Figura 3), es el que se utiliza principalmente en códices prehispánicos e incluso, aparece en algunos documentos etnohistóricos de origen colonial, “quizá por ser más práctico y ocupar menos espacio, aunque ya no indica el número de días que transcurrieron a partir de la creación del actual universo en la cosmogonía maya prehispánica” (Ayala, 2012: 4).

¹⁰ Debido a las iniciales de apellidos de los mayistas que trabajaron en la misma, Joseph Goodman, Juan Martínez y Eric Thompson.

¹¹ Una modificación de Floyd Lounsbury que añade dos días más la GMT original. También es llamada como correlación astronómica.



Figura 3*



Fuente: Casares *et al.*, 2021.

* Confluencias de los calendarios cada 73 años de 260 días (calendario sagrado), cuyo equivalente es cada 52 años de 365 días (calendario civil).

Algunos aspectos de sincronía entre ambos calendarios, es que vuelven a converger cada 52 ciclos de 365 días o cada 73 ciclos de 260 días, en ambos casos, el total de días es el mismo y corresponden a unos 18,980 días o *kines*. Este aspecto, será particularmente relevante para comprender la relación entre los ciclos del calendario con la astronomía, la agricultura (llamada *Ich Kol*) y posteriormente con los periodos de producción de miel de melipona.

En los trabajos arqueoastronómicos de los últimos años, se han identificado alineaciones astronómicas en estructuras, que no se limitan a señalar eventos astronómicos como solsticios, equinoccios y los tránsitos del Sol por el cenit del lugar, sino que apuntan a otras fechas de importancia calendárica, designando como pivote, los eventos solares más fáciles de observar a simple vista (como los solsticios de verano e invierno); de tal forma, que permiten registrar la continuidad calendárica del mismo.



Una propuesta sobre el origen del sistema calendárico, es que surgió en el periodo preclásico (1,500 a.C. al 300 d.C.) en el sur de Chiapas y Guatemala. En sitios ubicados en latitudes de 15° como Izapa, Copán y Talik Aqbaj, usando el tránsito del Sol por el cenit del lugar, que ocurre en los días 29 de abril y 13 de agosto. Este evento solar en aquellas latitudes, permite una división del año de 365 días, en porciones de 105 y 260 días, es decir, del 29 de abril (primer paso del Sol) al solsticio de verano son 52 días y otros 52 días del solsticio mencionado al 13 de abril, con un total de 105 días para comenzar un ciclo de 260 días para repetirse (Malmström, 1973; Malmström, 1978).

Considerando la última propuesta, destacamos que la fecha del segundo paso del Sol, coincide anualmente con lo que sería la conmemoración del 13 de agosto (desde la GMT+2) como fecha a partir de la cual se creó el universo de los mayas, iniciando el conteo de 260 días restante para completar de igual forma, el calendario de 365 días. Este hallazgo fue trascendental en los trabajos de la comunidad de mayistas que identificaron alineaciones que registraban las mismas fechas o similares. Mientras algunos investigadores consideraban que estas fechas debían ser descartadas (Baudez, 1987: 64 y 65), otros reconocieron un patrón que se replicaba no sólo en el área maya, sino en toda Mesoamérica (Galindo, 1994).

La relación entre la astronomía y el calendario se comenzó a visibilizar de forma más concreta al ver que este principio de dividir al año solar en dos fechas que permitieran el conteo calendárico de 260 días en el mismo, era una muestra del dominio y comprensión de la naturaleza celeste, usado para fines prácticos. En el área maya tenemos muchas similitudes entre los grupos que la componen pero también, cada uno de los grupos mayas han expresado sus diferencias en sus rituales y fechas calendáricas con las que conmemoraban sus momentos ceremoniales, siendo que sus alineaciones astronómicas también fueron parte de esa diversidad ya mencionada.

Esta relación de 105/260 días en el año de 365 días, se identificó en otro grupo de fechas, cuyo pivote no era el solsticio de verano (21 de junio aprox.) sino en relación al solsticio de invierno (22 de diciembre aprox.), en las que algunas alineaciones de estructuras prehispánicas apuntaban (ya sea por la mañana o al atardecer) a fechas como el 29 de octubre en la inicial, transcurriendo 52 días hacia el solsticio de invierno y otros 52 días hasta el 12 de febrero, repitiendo nuevamente un ciclo de 260 días para completar el año solar de 365 días (Galindo, 2006; Casares *et al.*, 2021). Tanto al conjunto de fechas que señalan los días de 29 de abril/13 de agosto como del 29 de octubre/12 de febrero, se les denominó como familia del 52, en relación al pivote astronómico ya sea del solsticio de verano o invierno, respectivamente.

Sin embargo, existen al menos otras dos familias de alineaciones astronómicas que apuntan a fechas relacionadas con el funcionamiento del calendario, con intervalos distintos, aunque al igual que la anterior, usando de pivote a ambos solsticios. Una de ellas es la familia del 65 o también



llamada por Galindo como *Cocijo*,¹² la cual presenta alguna alineación solar en fechas que señalan 65 días antes y 65 días posteriores a un solsticio, es decir, cuando apuntan al 16 de octubre, es para indicar 65 días hacia el solsticio de invierno y posteriormente, otros 65 días hacia el 25 de febrero o aquellos que apuntan a fechas como 17 de abril y 26 de agosto, que cumplen con la misma métrica, pero en este último caso, usando de pivote al solsticio de verano (Galindo, 2006; Casares *et al.*, 2021).

Y la última, denominada familia del 73, usa fechas como 9 de octubre/4 de marzo para indicar 73 días antes y después del solsticio de invierno, como las del 9 de abril/2 de septiembre para indicar 73 días antes y después del solsticio de verano. Esta familia se caracteriza porque el 73 indica el número de ciclos que debe completar el calendario sagrado o *Tzolkin* de 260 días para empatar con el calendario civil o *Haab* de 365. El periodo de 73 días, puede dividir el año de 365 en cinco partes, y si se extiende por un periodo de 219 días (o tres ciclos de 73 días) hace posible la observación del periodo sinódico de Venus, que son 584 días¹³ u ocho ciclos de 73 días, dentro de la observación solar en tales fechas (Casares *et al.*, 2021: 69-71; Casares, 2021: 44).

La complejidad de las formas en las cuales se medían los tiempos entre los mayas prehispánicos, corresponde con las múltiples actividades productivas que se desarrollaron en esos tiempos, ya que no sólo dependían de los cultivos del maíz, sino de otras actividades agrícolas, de cacería y por supuesto, de la meliponicultura. Es así, como veremos su correspondencia en dichos ciclos astronómicos, todas esas actividades, así como de sus relaciones simbólicas.

Meliponicultura y las alineaciones calendárico-astronómicas como parte de los sistemas productivos

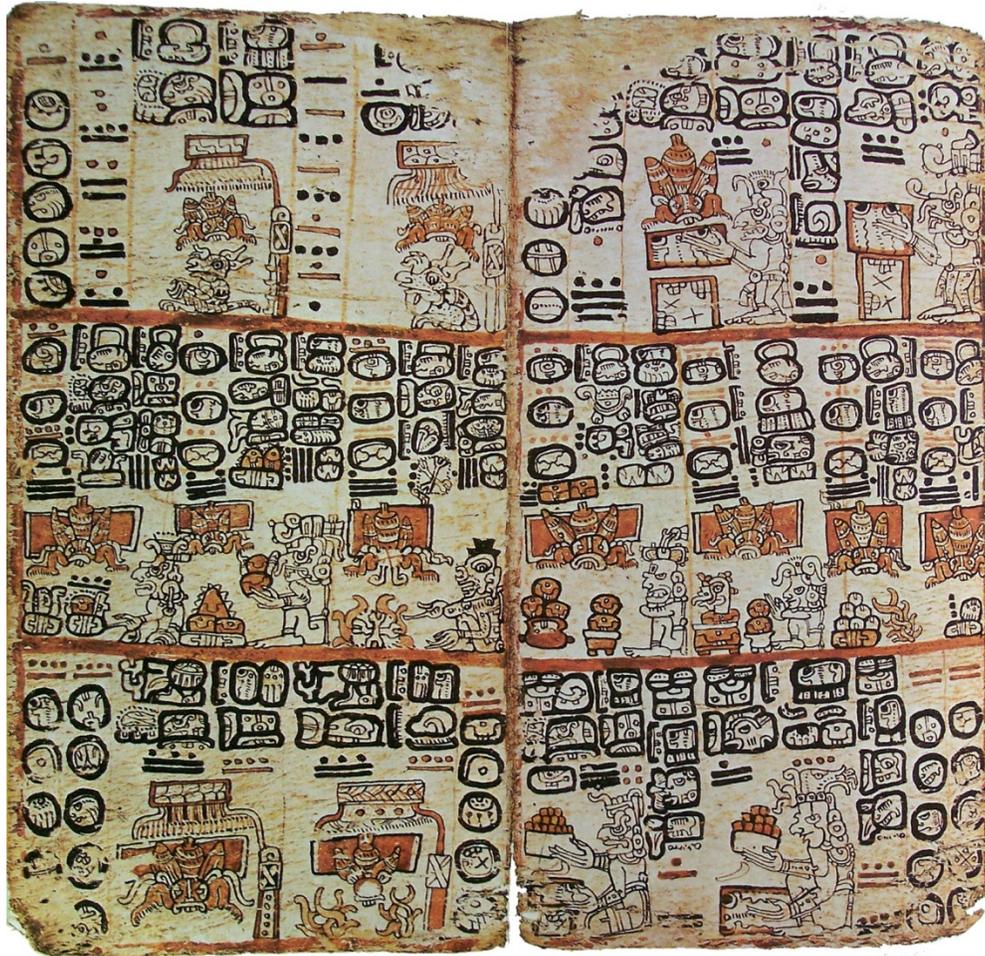
La lógica de las alineaciones astronómicas para apuntar eventos relacionados con el funcionamiento del calendario, no sólo nos remite a las conmemoraciones rituales, también expresa aspectos de producción agrícola, especialmente relacionados con distintos ciclos de múltiples siembras que pueden variar de una región a otra, ya sea de Mesoamérica o de las regiones del área maya. Para el norte de la península de Yucatán, recientes hallazgos en materia arqueoastronómica nos han permitido relacionar estos eventos con ciclos agrícolas que han permanecido por siglos con pocas alteraciones, y entre esos aspectos, la producción de miel derivada de la meliponicultura no parece ser la excepción (Figura 4).

¹² Nombre en zapoteco que indica a la deidad de la lluvia, pero también a un ciclo de 65 días (Galindo 2006: 15).

¹³ El número astronómico real es de 583.94 días, pero como los mayas no usaban números fraccionarios, sus expresiones y cálculos se hacían en números enteros.



Figura 4*



Fuente: Marhenke, 2003.

*Página 103 y 104 del Códice Trocortesiano o Madrid, donde se ilustra la relación entre las cuentas calendáricas con la recolección (y posible pecoreo) de la abeja xuunan kab.

Las particularidades de estas alineaciones calendáricas-astronómicas, no son exclusivas de un solo sitio arqueológico; sin embargo, del mismo modo que las características culturales presentan similitudes y diferencias entre sí, las investigaciones en materia de arqueoastronomía han revelado que, en un mismo sitio, se pueden identificar preferencias por alguna familia de alineaciones astronómicas y/o calendáricas en particular, mientras que, en otros caso, se emplearon más de una forma de medir tales ciclos entre sus estructuras a lo largo del asentamiento (Casares y Estrella, 2020; Casares *et al.*, 2021).

Un sitio particular para su estudio ha sido la zona arqueológica de Chichén Itzá, debido a que es directamente el asentamiento más representativo de los itzáes, grupo maya aludido en crónicas y documentos



ethnohistóricos ya consultados con relaciones entre la práctica de la meliponicultura y su valor simbólico, aún con la polémica¹⁴ sobre el simbolismo solar de la Estructura 2D5 de Chichén Itzá, hemos encontrado que este ciclo de iluminación en su alfarda norte es una expresión que incluye a varios ciclos agrícolas y también de la práctica de meliponicultura.

En los primeros trabajos de consolidación y restauración realizados a inicios del siglo XX, el Templo de Kukulcán había sido considerado con simbolismos calendáricos gracias a sus elementos arquitectónicos (Erosa, 1939; Cirerol, 1940). Los primeros registros fotográficos hechos por Laura Glyphin en 1932, únicamente mencionan que ocurrió en el mes de marzo, sin especificar el día exacto (Glyphin, 1948). Jean J. Rivard y Luis Arochi propusieron que los siete triángulos de luz que se veían únicamente en la alfarda norte formando el cuerpo de una serpiente que descendía al atardecer durante los equinoccios de los meses de marzo y septiembre, se trataba de una hierofanía (Rivard, 1969; Arochi, 1984).

En otras investigaciones, se ha señalado que el Templo de Kukulcán mantiene una relación con las entradas al inframundo en sus cuatro escalinatas ya que urbanísticamente se alinean en dos ejes, el norte-sur y el oriente-poniente con fuentes de agua como los cenotes (como portales al inframundo) que se encuentran a distancias similares, especialmente el eje oriente - poniente, que se encuentra alineado al atardecer con el sol el día del paso cenital del lugar, que ocurre el 23 de mayo y el 19 de julio (Montero, 2013), un evento de trascendencia agrícola para los mayas que igual expresa su valor simbólico al representar el centro como axis mundi y el lugar donde habita el ser humano (Galindo, 1994; Galindo, 2006; Casares y Guerrero, 2011).

La investigación presentada por Ivan Sprajc y Pedro Sánchez Nava, consideraron que los patrones de iluminación de la alfarda norte no correspondían con el equinoccio astronómico, y que se prolongaban semanas antes y después del evento mencionado, descartando toda posibilidad de ser equinoccial (Sprajc y Sánchez, 2018). Otros estudios posteriores, registraron desde el inicio hasta el final los ciclos de iluminación, retomando la interpretación de que no eran equinocciales, pero proponiendo que el simbolismo presentado estaba relacionado con la agricultura, incorporando el culto a Venus y tal relación con información ethnohistórica y etnográfica ya documentada previamente (Casares, 2017; Casares y Estrella, 2020; Casares *et al.*, 2021).

De los resultados descritos, la vinculación con las prácticas agrícolas y estos ciclos (no sólo en Chichén Itzá) a lo largo de los siglos, encontramos que la producción de miel de la abeja *xuunan kab* concuerda con las épocas de mayor floración y producción de néctar/polen de las principales especies nativas (Briceño, 2018). Por otra parte, los simbolismos que guardan las

¹⁴ Consultar el trabajo ya citado de Casares, 2021, donde se presenta una postura y evidencias concretas en torno a las propuestas de Ivan Sprajc y Pedro Sánchez Nava, dirigidas a desechar cualquier significado astronómico de la misma estructura.



representaciones de Venus con la abeja *xuunan kab* como deidad descendiente se hace patente en su vinculación con los ciclos agrícolas y también en que en algunas lenguas mayas la forma de nombrar a Venus es “estrella abeja”, como entre los mayas tzotziles y tzeltales de Chiapas (Voght, 1979; Hayden, 1990).

Como se mencionó, en la Estructura 2D5 y la iluminación de su alfarda norte, en el ciclo anual de 365 días del año civil o *Haab* se contiene el ciclo sagrado de 260 días o *Tzolkin*, el cual comienza a ser visible a mediados de febrero, acompañado por otro periodo que comienza a principios de abril donde se alcanza el máximo número de triángulos iluminados en su alfarda, mismo que termina en el primer paso del Sol por el cenit durante el mes de mayo, correspondiente con las épocas de la primera llegada de lluvias torrenciales (Casares, 2017). En otro evento astronómico reportado por Arturo Montero, del 23 de mayo y 19 julio, la escalinata poniente se alinea con el Sol a su puesta en dirección hacia el cenote Holtún (Montero, 2013). Esta primera etapa tiene una coincidencia con el ciclo de producción de miel en la región norte ya descrito anteriormente.

A mediados de julio, durante el segundo paso del Sol por el cenit del lugar (que anuncia la segunda llegada de lluvias torrenciales) hasta inicios de septiembre, termina la iluminación de los nueve triángulos, descendiendo hasta finales de octubre en que la alfarda norte vuelve a oscurecerse hasta repetir el ciclo de oscuridad (Casares, 2017). Durante las últimas etapas de iluminación, existe un segundo ciclo de recolección de miel de las abejas nativas sin aguijón, pero menor, al ya no producir néctar de calidad ni en abundancia; tal ciclo va de agosto a fines de octubre, gracias a algunas especies de plantas nativas como el *catzin* y *boxcatzin* que dan polen y algo de néctar (Porter, 2003), permitiendo la escasa producción mencionada. Los ciclos rituales de la milpa corresponden con los de la producción de miel de melipona, y como tal, este ingrediente es usado tanto para fines curativos, rituales¹⁵ y de consumo.

Chichén Itzá no es el único sitio arqueológico, ni el de ocupación más temprana que presenta alineamientos astronómicos relacionados con el calendario y/o el culto a otros astros. Los hallazgos de Chichén Itzá, son un pináculo del dominio ejercido por los itzáes en la región norte, cuya extensión ha sido documentada en sitios al extremo de la península como Dzibilchaltún, así como de una influencia económica en el Caribe y ciudades como Tula. Esto sugiere un poder político, militar y económico manifestado en la construcción de una estructura que conjuga muchos saberes y cuyas características forman parte de un culto mayor, de carácter público, cuya influencia dejó una enorme huella en la región. Aún después de su apogeo, siguió siendo un sitio de peregrinación y sus menciones siguieron posteriores

¹⁵ Este uso no se limita únicamente a la *M. beecheii*, sino a otras especies como la abeja sin aguijón *Cephalotrigona zexmeniae* que produce una cera que suele usarse para moldear figurillas protectoras o *aluxes* para dejarlas en las milpa, para su resguardo.



a la Conquista, como si fuera la única o principal ciudad que existió en la zona, tal como lo relatan las crónicas de los Chilam Balam.

Resaltamos las relaciones entre los ciclos agrícolas del norte de Yucatán con respecto a las actividades de producción de miel de la *xuunan kab*, por la concordancia entre las fechas señaladas, su relación en registros etnográficos y etnohistóricos. Los tiempos prehispánicos no eran diferentes a los presentes, tal como señaló Mario Ruz, durante el proceso de Conquista y Colonia hubo una campaña permanente para castigar a quienes realizaban cultos públicos; sin embargo, cabe mencionar que, los recién llegados no tenían conocimiento de las tierras, de su aprovechamiento, del total de sus recursos y su extracción por lo que, continuaron permitiendo que los viejos sistemas económicos (los cuales estaban relacionados también con cultos pequeños y/o privados) persistieran y como tal, las asociaciones simbólicas, religiosas, rituales y otros pequeños cultos entrelazados con tales actividades permanecieron (Ruz, 2002).

Retomando el señalamiento de Mario Ruz sobre los grandes cultos públicos y las élites religiosas como principales objetivos de misioneros y conquistadores, los antiguos chilames, hoy llamados *J'meeno'ob* tuvieron la capacidad de idear estrategias adecuadas para el resguardo de sus saberes ancestrales. Así, movidos por el miedo o la astucia se encontraron en una situación donde podían convertir los cultos de sus deidades ancestrales en rituales domésticos y/o de menor escala (Ruz, 2002: 249), como por ejemplo los relacionados a la producción agrícola, cacería, sanaciones y por supuesto, la meliponicultura que ahora comenzaba a competir con la apicultura de abejas traídas de otro continente.

Consideraciones finales

Los estudios en materia arqueoastronómica han mostrado distintas vetas en las relaciones entre la observación solar y las alineaciones que apuntan hacia fechas con importancia calendárica. En éstas se observan principios cosmológicos de ordenamientos simbólicos y las relaciones que proveen el conocimiento de la bóveda celeste, así como la creación, corrección y seguimiento de sus principios calendáricos. Esta misma acción, nos va indicando cómo la astronomía prehispánica se vinculaba con la actividad agrícola y otros aspectos de la esfera económico-productiva, como la determinación precisa de los ciclos de producción melífera en el norte de la península de Yucatán.

Es importante señalar que el presente trabajo pretende mostrar cómo la actividad de la meliponicultura fue regulada a través de principios astronómicos y calendáricos, a través del movimiento y posición de algunos astros, como el Sol y el planeta Venus. El estudio de las cualidades religiosas y atributos simbólicos de esta actividad son clave para ir comprendiendo las



relaciones entre la actividad agrícola (destacando el cultivo del maíz), y en las mismas, la extracción de la miel de la xuunan kab.

Quedan cuestionamientos pendientes, relacionados con otros aspectos de la vida ritual y privada, por lo que posteriores discusiones del tema nos podrán ir relacionando nuevas interpretaciones del papel que tuvo y tiene la observación celeste con la construcción de valores simbólicos derivados de las relaciones políticas, económicas y religiosas que tuvieron lugar en las sociedades mayas. Con la presente investigación, esperamos demostrar que, a través de la astronomía, es posible organizar actividades productivas dentro de un marco cosmológico, y concordante con otras investigaciones que nos han evidenciado las formas en las que se ha mantenido la producción de miel desde tiempos prehispánicos, su valor simbólico y su relación con la astronomía, como un rasgo identitario entre los mayas, principalmente yucatecos.

Referencias

- Aldasoro, Elda; Rodríguez, Ulises; Martínez, María L; Chan, Guelmy; Avilez, Teresita; Morales, Helda; Ferguson, Bruce, y Mérida, Jorge (2023). “Stingless Bee Keeping: Biocultural Conservation and Agroecological Education”. *Frontiers in Sustainable Systems*, 6, pp. 1-16.
- Arochi, Luis (1984). *La pirámide de Kukulcán, su simbolismo solar*. México: Panorama.
- Arzápalo, Ramón (1995). *Calepino de Motul. Diccionarios maya – español, español – maya*. Tomo I. México: UNAM.
- Aveni, Anthony (2005). *Observadores del Cielo del México Antiguo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ayala, Maricela (1995). “La escritura, el calendario y la numeración”. En Linda Manzanilla y Leonardo López Luján (coord.) *Historia Antigua de México. Vol. III El horizonte posclásico*. México: INAH/UNAM, pp. 383-417.
- Ayala, Maricela (2012). “El sistema calendárico maya: Historia de su desciframiento”. *Revista Digital Universitaria*, 13(12), pp. 2-14.
- Barrera, Alfredo (1980). *Diccionario Maya Cordemex Maya – Español – Maya*. México: Ediciones Cordemex/Gobierno del Estado de Yucatán.
- Bastiaan, Meeuse (1984). *The Sex Life of Flowers*. Faber and Faber.
- Baudez, Claude (1987). “Archaeoastronomy at Copan: An appraisal”. *INDIANA*, 11, pp. 63-71.



- Bernard, Alicia y Lozano, Maribel (2004). “Las bebidas sagradas mayas: el balché y el saká”. *Gazeta de Antropología*, 20, pp. 1-8.
- Briceño S., Cinthia (2018). “Identificación de flora melífera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán” (Tesis de Maestría). Mérida, México: Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ).
- Briceño, Cinthia; Cano, Julia; Ramos, Luisa; Noriega Rodolfo y Couoh, Daniel (2022). “Estudio de la flor presente en apiarios de tres municipios en el Estado de Yucatán, México”. *Paleobotánica*, 53, pp. 13-34.
- Casares, Orlando (2017). “Los estudios arqueoastronómicos de El Castillo de Chichén Itzá: nuevas propuestas para su interpretación”. *Arqueología, Segunda Época*, 54, pp. 155-166.
- Casares, Orlando (2021). “Kukulcán, Venus y los ciclos agrícolas en la Estructura 2D5 de Chichén Itzá, Yucatán”. *TRACE*, 79, pp. 37-65.
- Casares, Orlando y Guerrero, Abraham (2011). “De profecías, tiempos y augurios entre los mayas”. *La sociedad y el tiempo maya. Colecciones del Museo Regional de Antropología Palacio Cantón*. Bogotá, Colombia: Museo del Oro, pp. 87-101.
- Casares, Orlando y Estrella, Venus (2020). *El Castillo de Chichén Itzá: su significado astronómico, calendárico y agrícola*. México: Maldonado Editores.
- Casares, Orlando; Estrella, Venus, y Gamboa, José (2021). *Arqueoastronomía maya y su legado cultural*. México: Universidad José Martí de Latinoamérica.
- Cetzal, William; Noguera, Eliana, y Martínez, Jesús (2019). “Floramelífera de la península de Yucatán, México. Estrategia para incrementar la producción de miel en los periodos de escasez de alimento de Apis mellifera”. *Desde el Herbolario CICY*, 11, pp. 172-179.
- Cirerol S., Manuel (1940). *El Castillo, misterioso templo piramidal maya de Chichén Itzá*. Mecanoescrito. Mérida, Yucatán, México. Archivo General del Estado de Yucatán (AGEY).
- Cossard, Guido (2010). *Firmamentos perdidos. Arqueoastronomía: las estrellas de los pueblos antiguos*. México: Fondo de Cultura Económica.
- De la Roca, Patricia (2018). “Las abejas mesoamericanas y la miel en la historia, cosmovisión y medicina de los pueblos mayas”. *Estudios Interétnicos*, 29, pp. 139-160.



- Echazarreta, Carlos y García, Alejandra (2008) “Las abejas y su guardián en la antigüedad maya”. *Apitec*, 71, pp. 22-26.
- Erosa Peniche, José (1939). *Guía para visitar las Ruinas de Chichén Itzá*. Mérida, Yucatán, México: Talleres Gráficos del Sureste.
- Escobedo, Natalia; López, José, y Enríquez, Eunice (2017). *Distribución parcial de las abejas nativas sin aguijón*. Guatemala: Instituto de Investigación de Ciencias Químicas y Biológicas (IIQB).
- Galindo, Jesús (1994). *Arqueoastronomía en la América antigua*. España: CONACyT/Sirius.
- Galindo, Jesús (2006). “La astronomía prehispánica en México”. *Anuario Astronómico del Observatorio de Madrid*, pp. 1-17.
- Glyphin, Laura (1948). *Temples in Yucatán: A Camera Chronicle of Chichen Itza*. Nueva York: Hastings House.
- González, Liliana (2012). “Alrededor de la colmena: dioses, mitos y ritos” (Tesis de Maestría). México: UNAM.
- González, Jorge (2013). “La meliponicultura en el México antiguo y moderno, riqueza cultural de Mesoamérica”. Zamora, L. *et al.* (eds.), *VIII Congreso mesoamericano de abejas nativas: biología, cultura y uso sostenible*. Costa Rica: Universidad Nacional, pp. 141-147.
- Hayden, Brian (1990). “Signos y símbolos mayas”. *Coloquio Bosh Gimpera*. México: UNAM, pp. 351-361.
- Malmström, Vincent (1973). “Origin of the Mesoamerican 260-day calendar”. *Science*, 181(4103), pp. 939-941.
- Malmström, Vincent (1978). “A Reconstruction of the Chronology of Mesoamerican Calendarical Systems”. *Journal for the History of Astronomy*, vol.9, 2, pp. 105-116.
- Marcus, Joyce (2000). “Los calendarios prehispánicos”. *Arqueología Mexicana*, VII(41), pp. 12-19.
- Marhenke, Randa (2003). “Escritura de jeroglíficos mayas”. *Foundation for the Advance of Mesoamerican Science and Investigation Inc (FAMSI)*. <http://www.famsi.org/spanish/mayawriting/codices/marhenke.html>
- Mediz, Antonio (2006). *Chilam Balam de Chumayel*. Traducción del autor. México: Conaculta.
- Montero G., Arturo (2013) *El sello del Sol en Chichén Itzá*. México: Fundación Armella/Cacciani.



- Porter, Luciana (2003). “La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la fenología de floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México”. *Estudios Mexicanos*, 19(2), pp. 303-330.
- Rivard, Jean J. (1969). “A Hierophany at Chichen Itza”. *Katunob* 7(3), pp. 51-57.
- Rosales, Margarita y Rubio, Amada (2008). Apicultura y organizaciones de apicultores entre los mayas de Yucatán. *Estudios de Cultura Maya*. XXXV, pp. 165-186.
- Roys, Ralph (1933). *Chilam Balam of Chumayel*. Washington, D.C.: Carnegie Institution.
- Ruz, Mario (2002). “Amarrando juntos. La religiosidad maya en la época colonial”. M. De la Garza y M.I. Nájera (eds.), *Religión Maya*, pp. 247-281. España: Trotta.
- Sotelo, Laura E. (2021). “Abejas mayas, de los códices al siglo XXI”. *Ecofronteras*. 73, pp. 2-5.
- Sprajc, Iván y Sánchez Nava, Pedro (2018). “El Sol en Chichén Itzá y Dzibilchaltún: La supuesta importancia de los equinoccios en Mesoamérica”. *Arqueología Mexicana*, 25(149), pp. 26-31.
- Taube, Karl (1992). *The Mayor Gods of the Ancient Yucatán*. Dumbarton Oaks.
- Thompson, Eric (1975). *Historia y religión de los mayas*. México: Siglo XXI.
- Toledo, Víctor; Barrera-Bassols, Narciso; García-Frapolli, Eduardo, y Alarco-Chaires, Pablo (2008). “Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México)”. *Interciencia*, 33(5), pp. 345-352.
- Torres R., Danilo (2021). “El método comparativo en la investigación social y en el análisis histórico”. *Historia y Espacio*, 17(57), pp. 285-309.
- Voght, Evon (1979). *Ofrendas para los Dioses*. México: Fondo de Cultura Económica.

Editor asociado: Juan Carlos Pérez Jiménez
Fecha de recepción: 22 de febrero de 2023
Fecha de aceptación: 21 de agosto de 2023