



Estudios de cultura maya

ISSN: 0185-2574

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de
Investigaciones Filológicas

Graf, Paul

Evaluación multiperspectiva de las palmas de *Sabal* y otras plantas posiblemente
utilizadas como material para techos por los antiguos mayas en las tierras bajas centrales

Estudios de cultura maya, vol. LIX, 2022, pp. 37-83

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Filológicas

DOI: <https://doi.org/10.7440/res64.2018.03>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281371269002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UNAM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Evaluación multiperspectiva de las palmas de *Sabal* y otras plantas posiblemente utilizadas como material para techos por los antiguos mayas en las tierras bajas centrales

Multiperspective Evaluation of Sabal Palms and Other Plants Possibly Used as Roofing Material by the Ancient Maya in the Central Lowlands

PAUL GRAF

Centro Bonn para los Estudios de Dependencia y Esclavitud,
Universidad de Bonn, Alemania

RESUMEN: La casa vernácula maya de la época prehispánica ha sido poco estudiada hasta ahora y se necesitan nuevos enfoques metodológicos para reconstruir sus características arquitectónicas y materiales. Particularmente para los techos, faltan estudios que verifiquen las descripciones especulativas en la literatura académica. Utilizando un enfoque de múltiples perspectivas: ecológica, paleoecológica, arqueológica, etnohistórica, etnobotánica y etnolingüística, este artículo tiene como objetivo evaluar las especies de palmeras del género *Sabal*, conocida como palma de guano o *xa'an*, siendo el recurso más importante para la construcción de techos en las tierras bajas mayas. Con base en mis datos de trabajo de campo geoetnobotánico y etnoarqueológico, datos paleoecológicos de núcleos de perforación y resultados de investigación de otros estudios, se propone que una especie forestal del género *Sabal* fue probablemente el material principal de techado para la población clásica de las tierras bajas centrales mayas.

PALABRAS CLAVE: material de techado; *Sabal*; período Clásico; tierras bajas mayas centrales; etnoarqueología ambiental..

ABSTRACT: The Maya vernacular house of the pre-Columbian era has been little studied so far and new methodological approaches are needed to reconstruct its ar-

chitectural and material characteristics. Particularly for the roof, there is a lack of any studies that would verify the speculative descriptions in the literature. Using a multi-perspective approach that includes ecological, paleoecological, archaeological, ethnohistorical, ethnobotanical and ethnolinguistic perspectives, this article aims to evaluate the palm species of the genus *Sabal*, known as the *guano palm* or *xa'an*, as the most important resource for roof construction in the Maya lowlands. Based on data from my own geoethnobotanical and ethnoarchaeological field work, paleoecological data from drilling cores and research results from other studies, it is demonstrated that a forest species of the genus *Sabal* was probably the primary thatching material for the Classic population of the central Maya lowlands.

KEYWORDS: Roofing thatch; *Sabal*; Classic period; Central Maya lowlands; environmental ethnoarchaeology.

RECEPCIÓN: 23 de septiembre de 2020.

ACEPTACIÓN: 28 de noviembre de 2020.

DOI: <https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.59.22X872>

Introducción¹

El hogar es una de las necesidades básicas y ofrece un lugar de protección y refugio. La casa en el sentido puramente funcional, normalmente la vivienda de la gente común, es también llamada la casa vernácula.² Especialmente bajo condiciones climáticas extremas, como en los trópicos de América Central, una casa apropiadamente adaptada es vital para los seres humanos. Este artículo se centra en la población precolombina de la zona central de las tierras bajas mayas. Hay poca evidencia arqueológica de las características de la casa vernácula maya en esta zona en el primer milenio de nuestra era, debido al pobre estado de conservación de sus materiales perecederos. Mientras que las plataformas bajas de arcilla, los pisos enlucidos con estuco o simplemente tierra aplanada, los restos de arcilla quemada y raramente hoyos de postes o muros bajos de piedra dan una débil impresión de la subestructura de la casa (Haviland, 1965; Haviland *et al.*, 1985; Valdés, Valladares y Díaz, 2015), casi no hay indicaciones sobre el aspecto del techo en el registro arqueológico. Se necesitan nuevos enfoques para estudiar esta parte de la antigua vivienda maya.

Como hipótesis de este trabajo, se supone que las hojas de la palma de *Sabal*, conocidas como guano en castellano o *xa'an* en las lenguas mayas de la península de Yucatán, eran el material principal para el techado de las casas vernáculas en

¹ Este artículo contiene algunas palabras en maya yucateco e itzá que corresponden a un sistema fonético diferente, por lo que siguen unas indicaciones según el alfabeto fonético internacional: <x> = [š], <'> = [ʔ], <j> = [h], <ä> = [i].

² El término se utiliza aquí, según la definición de Davidson (2009: 19), para referirse a la vivienda puramente funcional, especialmente de la gente común.

la zona central de las tierras bajas mayas durante el período Clásico. La razón de esta suposición es, por un lado, una preferencia suprarregional por estas palmas entre los grupos locales de las tierras bajas mayas y su gran abundancia en los bosques tropicales de la Reserva de la Biósfera Maya. En el contexto de este trabajo, se examinará en qué medida estos hechos también se aplican al período Clásico (ca. 250-900 d.C.). Para ello, se combinan múltiples perspectivas sobre las palmas de *Sabal*, por lo que, tanto los datos de estudios anteriores como los resultados de la propia investigación en el Petén, proporcionan argumentos y pruebas.

Métodos y fuentes

Para fundamentar la hipótesis de una preferencia de techos de *Sabal* en la sociedad maya clásica en la zona maya central, se opta por un enfoque de múltiples perspectivas. De esta manera, se recogen y evalúan todas las pruebas de la existencia e importancia de las palmas de *Sabal* en Mesoamérica durante la época precolombina desde diferentes puntos de vista, es decir, desde las perspectivas ecológica, paleoecológica y arqueobotánica, etnohistórica, etnobotánica y etnolingüística. Además, se incluirán en la evaluación otras plantas potenciales para cubrir los techos de casas vernáculas mayas. Hasta ahora, las especies de *Sabal* se han estudiado principalmente en contextos cultivados (Caballero, 1994; Hernández, 2010; Martínez-Ballesté *et al.*, 2002; Martínez-Ballesté y Martorell, 2015; Martínez-Ballesté y Caballero, 2016). En cambio, los estudios en su hábitat natural son bastante raros y constituyen un déficit de investigación. Debido a la carencia de datos sobre la distribución y el uso actual del *Sabal* y otras palmeras utilizadas en la construcción de techos en la zona central de las tierras bajas mayas, se realizaron dos estudios de campo diferentes en la primavera de 2018. La temporada de investigación fue financiada por el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD).

Proyecto Geoetnobotánico Yaxhá

Entre el 27 de febrero y el 9 de marzo de 2018, el autor realizó un estudio de la vegetación alrededor del sitio arqueológico de Yaxhá, en el Parque Nacional Yaxhá-Nakum-Naranjo,³ en la parte centro-oriental del departamento de Petén, Guatemala. El estudio consistió en un recorrido enfocado, es decir, sólo se documentaron las especies arbóreas autóctonas utilizadas por los grupos locales en la construcción de casas en esta región. De particular interés era la especie de palma *Sabal mauritiformis*. El proyecto llamado Proyecto Geoetnobotánico Yaxhá⁴

³ En adelante PNYNN.

⁴ En adelante ProGY.

fue aprobado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas⁵ de Guatemala. Como el período de los nueve días del estudio estaba en el apogeo de la temporada seca, se proporcionaron condiciones de investigación óptimas. En cuadrantes seleccionados al azar de una hectárea cada uno, se registraron los árboles correspondientes con su circunferencia y altura en un total de 35.5 ha. Para inventariar los árboles, se utilizó una *tablet* con la aplicación de mapeo mapitGIS Pro, además de un conteo manual con marcas en papel. El equipo de investigación estaba formado por el autor de este artículo y dos vigilantes del PNYNN, Carlitos S. y Moisés P. D. Una conclusión de los resultados sobre la distribución de *Sabal mauritiiiformis* en los bosques de Yaxhá se expone en el Apéndice A.

Estudio etnográfico de la casa vernácula maya

La casa tradicional de los grupos locales contemporáneos ofrece una posible indicación de la arquitectura vernácula del período Clásico, considerando su similitud con los restos de casas mayas en el registro arqueológico (por ejemplo, Wauchope, 1938) y las representaciones iconográficas en los edificios de piedra en la zona Puuc, apuntando a aspectos de la arquitectura vernácula (García, Eastmond y Sánchez, 2017: 38-40). Con el objetivo de explorar un enfoque etnoarqueológico, el autor hizo una investigación etnobotánica y etnoarquitectónica desde una perspectiva arqueológica para investigar la forma original de la casa vernácula en la zona central de las tierras bajas mayas. Durante y después del ProGY, se adquirieron datos sobre la calidad y cantidad de los materiales de techado preferidos, que probablemente también estaban presentes en la región durante el período Clásico. Se realizaron entrevistas no estructuradas y semiestructuradas con nueve informantes de cuatro comunidades que practicaban (o al menos estaban familiarizados con) la construcción de casas tradicionales mayas. Entre ellos había personas que se identificaban con un grupo maya, itza' (San José y San Miguel) o mopán (San Luis), así como personas con una autoidentificación más regional, que solían describirse como “peteneras” o “peteneros” (La Máquina). Además, se hizo un recorrido de las casas tradicionales en La Máquina, acompañada por el informante Joel M. Se encuentran los resultados del estudio etnográfico en los Apéndices B1 y B2.

Datos e información adicionales

Para complementar los nuevos datos, se consultaron guías de identificación botánica, polen de núcleos de perforación, informes de excavación arqueológicos, documentos etnohistóricos y protocolos etnográficos de otros investigadores.

⁵ En adelante CONAP.

Evaluación desde múltiples perspectivas del *Sabal* en las tierras bajas centrales

Las pruebas encontradas, que apuntan al uso de las palmas de *Sabal* como el material más importante para cubrir los techos mayas en el pasado precolombino, se presentan a continuación según sus perspectivas transdisciplinarias.

Evaluación desde la perspectiva ecológica

Para determinar las palmas de *Sabal* y sus características ecológicas que existían en la zona maya central en el período Clásico y que eran adecuadas como material de techado, es necesario evaluar sus diferentes especies. El género *Sabal* pertenece a la familia de las palmeras o palmas (Arecaceae) y se distribuye desde el sureste de los Estados Unidos de América hasta Venezuela (Zona, 1990: 584). Scott Zona señala que algunas de sus especies son casi indistinguibles entre sí y sólo difieren en detalles discretos. Por otro lado, las designaciones múltiples de una misma especie a menudo causan confusión (Zona, 1990: 583, 622).

Algunas peculiaridades comunes a todas las especies de *Sabal* (Zona, 1990: 587), hacen de estas palmas un recurso extremadamente robusto con características positivas para la comunidad arbórea entera. Esto incluye la característica de que el tronco se forma inicialmente bajo la tierra y sólo se rompe a través de la superficie después de muchos años de crecimiento bajo tierra (Figura 1a). Gracias a ello, las palmas de *Sabal* son bastante resistentes a influencias externas, como el fuego, y por lo tanto son capaces de sobrevivir a las prácticas de tala y quema características de la agricultura de milpa. Las hojas tienen forma de abanico y son costapalmadas, es decir, el tallo o pecíolo se fusiona en el limbo de la hoja como una nervadura central extendida (Zona, 1990: 589). Los pecíolos son desarmados y varían en longitud según la intensidad de la luz. Hasta cierta edad, los restos muertos de las bases de hojas cubren la superficie del tronco aéreo hasta que se caigan y la corteza se haga visible. Mientras las bases de hojas sigan adheridas al tronco, proporcionan un biotopo para las plantas epífitas y hemiepífitas como las orquídeas y los higos al acumular material orgánico y darles apoyo, así como un refugio para los insectos (Figura 1b) y otros animales pequeños (Hernández, 2010: 22; López y Dirzo, 2007: 808; Zona, 1990: 587). Al mismo tiempo, los excrementos animales acumulados en el suelo y las hojas caídas forman cantidades sustanciales de nutrientes, de modo que promueven su propio crecimiento y el de las plantas vecinas (O'Hara, 1999). En estado vivo, las hojas de *Sabal* son perennes y duran más de un año, ya que tienen varios mecanismos de protección y una estructura foliar robusta, mientras que las hojas nuevas tardan un tiempo relativamente largo en crecer (Caballero, 1994: 36; O'Hara, 1999; Zona, 1990: 611).



Figura 1. Dos características que todas las especies de *Sabal* tienen en común: a) Un tocón de árbol excavado por el personal del parque Yaxhá. Se puede ver la parte subterránea del tronco; b) Planta joven con pecíolos muertos y un nido de termitas (Fotografías del autor).

Las palmas de *Sabal* se reproducen y propagan principalmente por las abejas y a través del agua, pero aves y mamíferos también ayudan a transportar el polen y las semillas (Hernández, 2010: 22; Zona, 1990: 612-614). Zona (1990: 614) describe este género como un “buen colonizador”⁶ porque se propaga fácilmente y es muy adaptable debido a su comportamiento herbáceo. En vista de la mencionada resistencia al fuego del género y su papel como colonizador de huecos en el dosel, su reproducción puede promoverse mediante perturbaciones antropogénicas como la agricultura de tala y quema (Caballero, 1994: 124-125). Esto puede llevar al predominio en los bosques secundarios en la fase de regeneración (Hernández, 2010: 51; López y Dirzo, 2007: 819).

La península de Yucatán es el hogar de un total de cinco especies de *Sabal* (Figura 2): *S. gretheriae* Quero, *S. guatemalensis* Becc., *S. mauritiiformis* Grisebach & Wendl, *S. mexicana* Mart. y *S. yapa* C. Wright ex Becc. (Caballero, 1994: 31-33; Zona, 1990: 620).⁷ Todas ellas son árboles con frutas pequeñas que llegan al dosel y prosperan en ambientes de alta intensidad luminosa (Zona, 1990: 584).

Dentro de los límites de la península de Yucatán, *Sabal yapa* es la especie más extendida, pero se encuentra principalmente en las partes central y septentrional. Requiere una alta intensidad luminosa y prefiere bosques tropicales semideciduos con suelos calcáreos, pero también prospera en vegetación secundaria, pastizales, milpas y huertos familiares (Caballero, 1994: 33; Martínez-Ballesté y Caballero, 2016: 8; Martínez-Ballesté y Martorell, 2015: 13). Tanto *S. yapa* como

⁶ Traducción mía.

⁷ Se pueden encontrar más detalles sobre las diferentes especies de *Sabal* de la península de Yucatán en la monografía de Zona (1990).

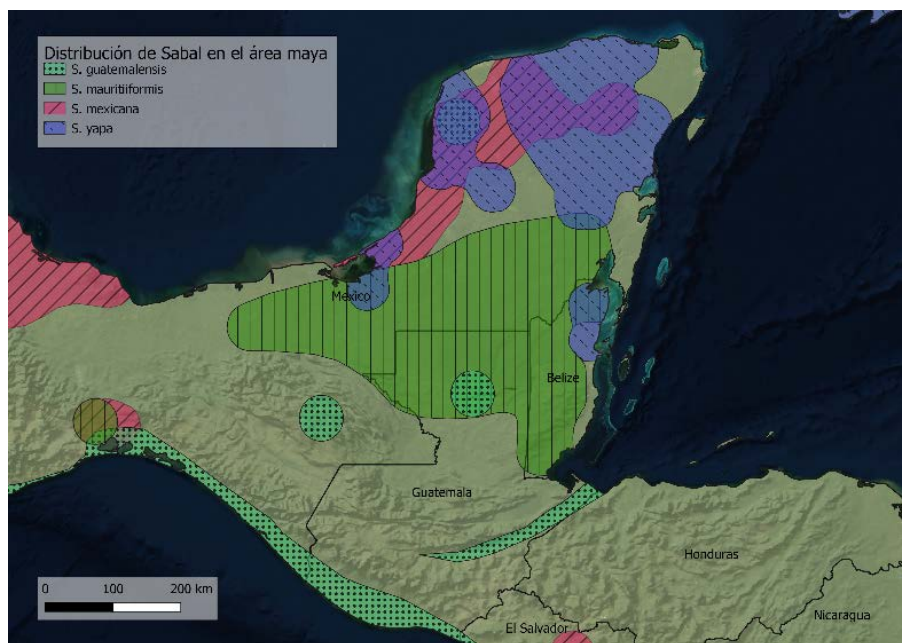


Figura 2. Distribución de las especies del género *Sabal* en el área maya (según Caballero, 1994: 32 y Zona, 1990: 633, 639, 657). En la zona central se puede ver una clara dominancia de *S. mauritiiformis* (Ilustración del autor; mapa base: Esri imagery).

S. gretheriae, que es poco conocida y sólo crece en la costa nororiental del estado de Yucatán (Caballero, 1994: 33), no aparecen en la vegetación natural de la zona central de las tierras bajas mayas.

La segunda especie más común en la península es *S. mauritiiformis* que crece exclusivamente en la mitad meridional, principalmente en bosques tropicales húmedos y bosques secundarios (Caballero, 1994: 33; Zona, 1990: 638). También prefiere los suelos calcáreos, normalmente en altitudes de hasta 400 msnm (Zona, 1990: 638). *S. mauritiiformis* fue identificada como una de las especies arbóreas más abundantes y dominantes en la zona de Tikal (Zona, 1990: 638; Schulze y Whitacre, 1999: 234-235; Thompson, 2013: 159), en el oeste de Belice (Campbell *et al.*, 2006: 27-28) y en la zona de Yaxhá (ProGY, véase Apéndice A), aparentemente no sólo si se consideran las plantas utilizadas en la construcción de casas. Otras observaciones de la especie se hicieron en Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz (Zona, 1990: 638).⁸ Zona hace énfasis en sus hojas particular-

⁸ Cabe señalar que a veces se utilizan otros taxones en la literatura, pero se refieren a la misma especie. En el caso de *Sabal mauritiiformis*, Standley y Steyermark enumeran otros dos taxones sinónimos (TPL 2020: kew-181042; Zona, 1990: 635): *Sabal morrisiana* y *Sabal nematoclada*. Este último es descrito por Zona (1990: 659) como “*nomen nudum*”, es decir, taxón inexacto.

mente grandes, cuyos segmentos se agrupan en unidades de dos o tres, lo que da a algunos segmentos de la hoja un aspecto reduplicado (Zona, 1990: 589). La resultante estructura reforzada de los limbos permite que las láminas sean muy delgadas. Esto distingue la especie de *S. yapa*, que es la única otra especie de *Sabal* que tiene segmentos agrupados, pero cuyas láminas son de grosor medio debido a su hábitat más seco (Zona, 1990: 596-597, 620, 639, 657).

S. guatemalensis es apenas conocida y normalmente sólo se da como sinónimo de *S. mexicana* (Standley y Steyermark, 1958: 286-287; TPL, 2020: kew-181033). De hecho, *S. guatemalensis* y *S. mexicana* son morfológicamente y anatómicamente muy similares (Zona, 1990: 620). No obstante, Zona dedica un lema separado a esta especie en su monografía y la trata como una categoría propia que se destaca de otras especies de *Sabal*.⁹ Según ello (Zona, 1990: 632), las principales diferencias entre *S. guatemalensis* y *S. mexicana* son la forma del cáliz, el fruto y el tamaño de las semillas. Además, las dos especies difieren en su hábitat. *S. guatemalensis* es una especie mesomórfica¹⁰ y prefiere zonas húmedas. Se da principalmente en costas, riberas de ríos y otras aguas. Sin embargo, también se observó en la zona central de las tierras bajas mayas (Figura 2). *S. mexicana*, por otro lado, puede describirse como xerófito¹¹ y está limitada a las zonas más secas de Mesoamérica (Zona, 1990: 640), como el suroeste del estado de Yucatán y el norte de Campeche. Allí crece excepcionalmente en contextos cultivados, plantaciones y huertos familiares (Caballero, 1994: 33, 58). Un avistamiento de la especie en el Petén fue puesto en duda (Standley y Steyermark, 1958: 286-287) y parece ser más bien una confusión con *S. guatemalensis*. Sin embargo, en contradicción con Zona, *S. mexicana* es descrita por otros científicos como una palma con condiciones húmedas y sombrías, lo que se asocia con tipos de suelos arenosos, mal drenados y pobres en nutrientes (Eder, 1970: 51; Hernández, 2010: 20; López, 2007: 36; López y Dirzo, 2007: 820; Martínez-Ballesté y Caballero, 2016: 8; Martínez-Ballesté y Matorell, 2015: 13-14). Una razón para esto podría ser que *S. mexicana* es extremadamente adaptable, ya que prospera en bosques húmedos tropicales, pero también en bosques secos (López y Dirzo, 2007: 818).

Pero, ¿cuál de las especies de *Sabal* fue utilizada por los antiguos mayas en la zona central? Se sabe que todas las palmas de *Sabal* que se encuentran en la península de Yucatán y el Caribe tienen un origen común y han evolucionado a lo largo del tiempo a través de la separación espacial (Zona, 1990: 620-621). En vista de su distribución geográfica, condiciones climáticas y aspectos diacrónicos, de las cinco especies sólo *S. mauritiiformis* y *S. guatemalensis* pueden considerarse

⁹ Los asistentes de ProGY también conocían al taxón *S. guatemalensis* e insistieron en este nombre cuando se mencionó al vecino taxón *S. mexicana*.

¹⁰ Según el Lexikon der Biologie, los mesófitos o plantas mesomórficas tienen un balance hídrico moderado y no están ligados a hábitats permanentemente húmedos ni particularmente secos (Sauermost, s. f., *Mesophyten*; Atran, Ximena y Ucan, 2004: 48).

¹¹ Según el Lexikon der Biologie, los xerófitos son plantas terrestres que prosperan en lugares muy secos (Sauermost, s. f., *Xerophyten*; Atran, Ximena y Ucan, 2004: 48).

como posibles habitantes de esta región durante el período Clásico. *S. gretheriae* no entra en consideración debido a su distribución aislada, al igual que la especie xeromórfica *S. yapa* (Zona, 1990: 657).¹² *S. mexicana*, cuya distribución en Mesoamérica es hoy en día completamente antropogénica (Lundell, 1938: 51; Martínez-Ballesté *et al.*, 2002: 386; López y Dirzo, 2007: 808, 819), probablemente se extendió a las zonas costeras de la península por las actividades humanas prehipánicas (Caballero, citado por Zona, 1990: 640; Hernández, 2010: 21). Según la argumentación de Zona (1990: 621), *S. guatemalensis* y *S. mexicana* se remontan a un antepasado común con una población continua, antes de que se hubieran dividido por una sequía en constante aumento en la región entre el Istmo de Tehuantepec y el Valle de Tehuacán. De esta manera, la distribución de *S. mexicana* se orientó hacia las zonas más frías y secas al norte del Valle de Tehuacán, mientras que *S. guatemalensis* se extendió hacia el sur más húmedo (Zona, 1990: 640), donde crecía amigablemente con *S. mauritiiformis*.

Sobre la base de estos argumentos, de todas las especies del género *Sabal* que existen hoy en día en la península, *S. mauritiiformis* y *S. guatemalensis* son los candidatos más probables, ya que ambas son capaces de manejar grandes diferencias de humedad y, por lo tanto, están especialmente bien adaptadas a las difíciles condiciones de los bajos en las tierras bajas centrales (Dunning, Lentz y Scarborough, 2015: 6).

Evaluación desde las perspectivas paleoecológica y arqueológica

Zona (1990: 615-618) hizo la suposición básica de que *Sabal* ya existía en América del Norte antes de la conexión terrestre de este continente con Sudamérica y la formación de las Antillas. Sólo el análisis de fósiles de plantas como el polen y los fitolitos en núcleos de perforación de depósitos sedimentarios puede darnos certeza sobre esto. El estudio paleobotánico permite reconstruir parcialmente la composición florística de un área y la distribución temporal y espacial de ciertas plantas. Los depósitos sedimentarios, que se encuentran, por ejemplo, en lagos, aguadas (depresiones cársticas de baja profundidad) y cenotes (profundas dolinas kársticas), son fosas de diversos indicadores climáticos, incluyendo algas, moluscos, oligoelementos, etcétera, que se complementan entre sí y pueden datarse mediante el método del radiocarbono (Brenner *et al.*, 2002b: 142-144). Al mismo tiempo, los estudios paleolimnológicos de los lagos de agua dulce proporcionan información sobre las condiciones ambientales locales (Leyden *et al.*, 1996: 30-31).

Desgraciadamente, tanto la producción como la conservación del polen de *Sabal*, así como de la mayoría de las demás plantas de los trópicos, es muy po-

¹² Cabe mencionar que Standley y Steyermark (1958: 286) lista *S. yapa* bajo el nombre *S. mayarum* Bartlett (Zona 1990: 656), mientras que The Plant List ha enumerado esta última como el nombre aceptado de una especie nativa de Belice desde 2012 (TPL, 2020: tro-2401153, acceso: 26.01.2019).

bre porque, como se mencionó anteriormente, se reproducen por polinización de insectos u otros animales más que por semillas transportadas por el viento. Además, el polen depositado suele ser descompuesto por los organismos del suelo (Ford y Nigh, 2015: 134; Wiseman, 1978: 103). Debido a este hecho, es difícil encontrar pruebas claras de *Sabal* en el registro paleoecológico. La base de datos de Paleoeología de Neotoma es aparentemente la única fuente que ofrece un corpus de tablas digitales con datos primarios. El análisis en esta base de datos muestra que el taxón en el Caribe sólo pudo identificarse a nivel de género en tres conjuntos de datos de Florida y Bermudas (Apéndice C). Otros 16 registros contienen polen de la familia correspondiente, Arecaceae, que no se han determinado con mayor precisión. Dada la abundancia ahora ubicua del género *Sabal* en la zona maya central, el número de polen parece generalmente bajo, incluso en los estratos más recientes, en comparación con otros taxones medidos en las muestras de núcleos de perforación. De hecho, la baja presencia de polen de *Sabal* en el registro paleobotánico encaja con el hecho de que éste apenas se transmite por el viento.

No obstante, el panorama general muestra una clara tendencia tanto a nivel de familia como de género que es consistente con las actuales reconstrucciones climáticas (Brenner *et al.*, 2002a; Luzzadder-Beach *et al.*, 2016: 3; Rosenmeier *et al.*, 2002: 186-188). Según esto, antes de la aparición de la cultura maya en el segundo milenio a.C., había un clima algo más seco, pero con una vegetación similar a la actual (Correa-Metrio *et al.*, 2012: 68-71; Mays *et al.*, 2017: 315). Es probable que las palmas de *Sabal* pudieran resistir el aumento de la temperatura a principios del Holoceno y el consiguiente aumento de los incendios forestales (Correa-Metrio *et al.*, 2012). Incluso, posiblemente se hayan beneficiado de los claros resultantes debido a su alta resistencia al fuego. Sin embargo, además del aumento de la temperatura, la población maya creció y con ella sus actividades de tala y quema, lo que hizo que el bosque se redujera constantemente. Aunque el Clásico Temprano (c. 1700-1300 a. p.) se caracterizó por un clima más estable y actividades de reforestación (Dussol *et al.*, 2017: 38; Luzzadder-Beach *et al.*, 2016: 10-11), siguió siendo más seco a partir del Clásico Tardío (c. 1300-1000 a. p.) y el bosque siguió disminuyendo debido al aumento de la demanda de alimentos. Después de la ruptura de las estructuras de poder de los mayas clásicos, el bosque comenzó a regenerarse completamente. De manera similar, los datos de Neotoma muestran que el Clásico Tardío comienza con un aumento en la concentración de polen de *Sabal* o Arecaceae, se mantiene constante en el siglo VIII, disminuye en el siglo IX y aumenta más que nunca después del “colapso” de la cultura maya clásica (Apéndice C). Aunque estas observaciones son en general coherentes con las reconstrucciones tanto culturales como ecológicas, hay que tener en cuenta la baja concentración de polen, la identificación parcialmente imprecisa de los taxones y la distribución bastante amplia de las muestras de núcleos de perforación. Por consiguiente, sólo pueden considerarse vagamente como prueba de *Sabal* en el período Clásico en la zona maya central.

A pesar de ello, los hallazgos paleobotánicos no son la única fuente de información. También los restos arqueobotánicos o paleoetnobotánicos de varios contextos en la región de Petexbatún (Cavallaro, 2013) y en el norte de Belice atestiguan la presencia de *Sabal* durante el apogeo de las tierras bajas mayas. En Cerros, un sitio arqueológico del Preclásico Tardío (400 a.C.-300 d.C.) en la costa norte de Belice, se pudo identificar polen de una especie de *Sabal*, que Cliff y Crane (1989: 309-310) interpretaron como “botán”, que es sinónimo de *S. mauritiiformis*. Restos de carbón vegetal de la misma especie, según Miksicek (1983: 97-100), de los períodos Clásico y Posclásico fueron encontrados en Kokeal, un asentamiento vecino del sitio de Pulltrouser Swamp. Otros proyectos en las tierras bajas identificaron sólo pequeñas cantidades, o ninguna, de polen de *Sabal* o Arecaceae (por ejemplo, Dunning *et al.*, 2015: 108). En cualquier caso, sobre la base de una amplia gama de múltiples datos de hallazgos botánicos a nivel micro y macro, puede suponerse que la composición arbórea de esta región durante el período Clásico era similar a la vegetación actual, en la que el género *Sabal* desempeña un papel importante.

Evaluación desde la perspectiva etnohistórica

Las referencias escritas más antiguas sobre *Sabal* y su uso en los techos de casas vernáculas se encuentran en la escritura jeroglífica maya, una escritura logosilábica compuesta de signos logográficos y fonéticos. En este sistema, la palabra “casa” está denotada por el logograma OTOOT, descifrado por primera vez por David Stuart. Este signo suele representarse de forma esquemática y da una impresión de la forma del techo (Figuras 3-4). Stuart (1998: 377) interpretó la variante figurativa como “una estructura de paja encima de una plataforma bajita”.¹³ La parte del bloque jeroglífico que representa el techo también se encuentra en el signo principal de una variante del verbo *pat* (“construir”) documentada en Palenque (Figura 5; Stuart, 1998: 381). Sin embargo, el patrón de este “glifo de techo” se parece más a las hojas plegadas de una palma que a un techo de paja, como lo describe Stuart. Este hecho también fue observado por Jean-Michel Hoppan (2014: 24) y Guido Krempel (2018: 657-658) en su descripción de una variante más naturalista del glifo OTOOT en una inscripción de la Estructura 4 de Machaquilá en el sur del Petén (Figura 3b). El compuesto muestra la plataforma escalonada, que incorpora el logograma TUUN, “piedra”. La plataforma soporta una superestructura, que se define por un elemento del logograma TE’, “árbol” o “madera”, y está integrado en un componente ondulado, que fue interpretado por Krempel (2018: 658) como una cortina plegable.¹⁴ Encima se puede ver la

¹³ Traducido del inglés.

¹⁴ Estas cortinas también podrían haber consistido en hojas de *Sabal*. Wauchope (1938: 92-94) observó este uso en Yucatán y Campeche, y también lo consideró para la época precolombina, como cortinas de las entradas de los templos y otros edificios de piedra con bóvedas.

construcción de madera, que recuerda la forma típica de las casas con muros de bajareque, indicada por estacas colocadas una al lado de la otra. Finalmente, en la parte superior, se encuentra el techo, que contiene el patrón antes mencionado que parece un tejido de hojas de palma.

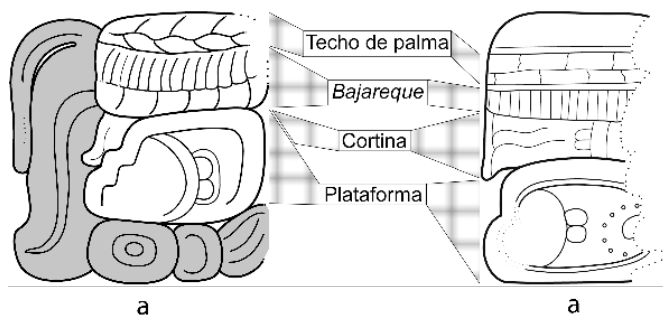


Figura 3. Comparación de las variantes de OTOOT, “casa” (glifos en blanco), a) Tablero del Palacio de Palenque, b) Estructura 4 de Machaquilá. Los elementos en gris son sílabas posesivas y complementos fonéticos (yo-OTOOT-ti) (Dibujos: Guido Krempel; textos añadidos por el autor).

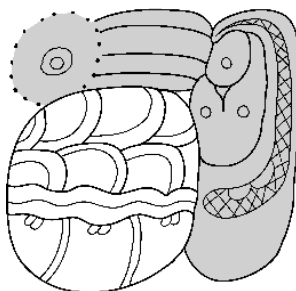


Figura 4. Inscripción OCH-OTOOT-K'AHK' CHAK-XAN-NAH-hi-“G1”[li], “entró el fuego en la casa, la casa roja de palma (o la casa de palma grande) del dios G1”, Templo XIX, Palenque (Dibujo y lectura: Guido Krempel).

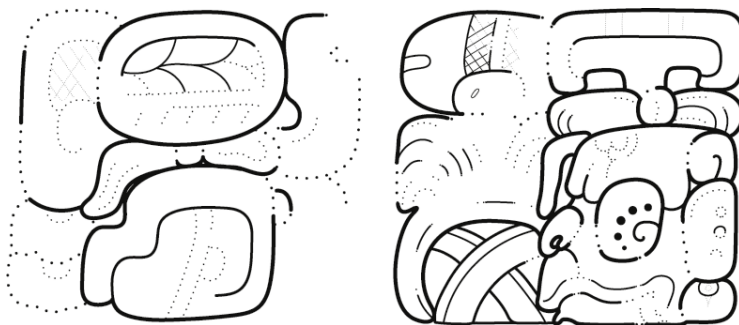


Figura 5. El bloque jeroglífico PAT-la-ja, de *pat*, “construir” (logograma en blanco), en un fragmento de procedencia desconocida (Dibujo: Guido Krempel).

Básicamente, ambas variantes son muy abstractas y sólo muestran una similitud limitada con el aspecto de los techos de las casas vernáculas de hoy en día, por no hablar de características tecnológicas. La típica técnica de conexión de los techos de *Sabal*, en la que las hojas de palma se doblan por la mitad a lo largo de la nervadura central y se montan en las varillas, es tan irreconocible como el engranaje de las hojas de corozo. En cualquier caso, se puede descartar claramente que sea una cubierta de paja o hierba. En todos los ejemplos el patrón del signo del techo se asemeja a la estructura de la hoja de *Sabal*, pero también existen otros que podrían representar la palmera completa (Stuart, 1998: 377). La variante de Machaquilá, por otro lado, podría indicar la colocación horizontal de las hojas de palma.

Otra indicación de la materialidad de este signo podría ser el glifo XAN (Prager y Wagner, 2016). Este logograma aparece a menudo con el sufijo complementario *-ni* y consta de dos partes. En la parte superior tiene la forma de un follaje trilobulado, cuyas protuberancias divergen en forma de alas con líneas que parecen dedos. En la parte inferior se encuentra un elemento intercambiable, que suele consistir en un patrón tejido o trenzado (Figura 6), y a menudo sólo se muestra como una simple cruz, pero también puede ser el logograma TE' (Figura 7).¹⁵

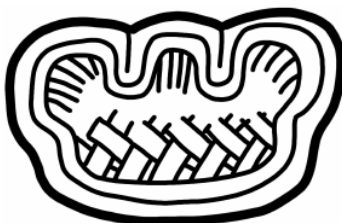


Figura 6. Glifo XAN con el elemento de un objeto tejido, detalle de la Estela 49 de Copán (según Prager y Wagner, 2016: Fig. 8a).

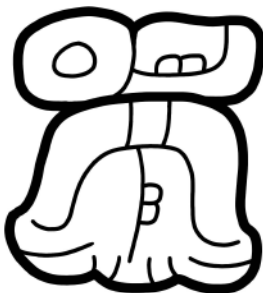


Figura 7. Glifo XAN con el logograma incorporado TE', "árbol" o "madera", Monumento 6 de Tortuguero (según Prager y Wagner, 2016: Fig. 8d).

¹⁵ Sin embargo, hay que señalar que TE' sólo aparece en la representación descendente del glifo y, por lo tanto, es posible que no represente las hojas de una palma sino más bien el tronco junto con las raíces de otro árbol (Prager y Wagner, 2016: 5).

Esto llevó a Prager y Wagner (2016: 6-7) a suponer que se trataba de una representación simplificada de la parte superior de una palma de *Sabal*, ya que las hojas de varias palmas se utilizan hoy en día como material para tejer cestas, petates, sombreros, etcétera. Presumiblemente, el patrón trenzado en la parte inferior del logograma representa precisamente esta área de aplicación de las hojas de palma y no, como sugiere Davletshin (citado por Prager y Wagner, 2016: 7), las bases de hojas ramificadas de una palma de *Sabal*. Esto último puede excluirse porque, por un lado, la estructura de la variante más compleja tiene más secciones en su anchura que un tronco cubierto de pecíolos y, por otro lado, hay una clara separación de las dos partes del glifo. Siguiendo el desciframiento del glifo por Prager y Wagner, se podría argumentar que XAN tiene una conexión directa con el campo semántico de ‘casa’, ya que aparece en el contexto de la frase *chak xan naah*, “casa roja de palma”, “casa de palma grande” o “gran casa de palma” (Figura 4), en los templos XIX y XXI de Palenque¹⁶ (Stuart, 2005: 19). Por lo tanto, esto podría referirse a un tipo de santuario en forma de una construcción de postes de madera o bambú y un techo hecho de hojas de palma dentro del templo respectivo (Prager y Wagner, 2016: 9-11; Taube y Houston, 2015: 219-220). El patrón en la parte superior del logograma OTOOT también se asemeja remotamente al contorno del glifo XAN e indica una conexión entre los dos signos. Por último, hay referencias iconográficas a los techos de palma en las pinturas murales del Templo del Guerrero en Chichén Itzá (Morris, Charlot y Morris, 1931: 424) que indican un uso temprano de la palma de *Sabal* en la construcción de casas.

No sólo las fuentes directas de la época prehispánica demuestran un uso continuo del *Sabal* en la construcción de casas vernáculas mayas. También hay fuentes indirectas, es decir, descripciones de costumbres del momento del primer contacto con los europeos, que indican el uso de hojas de palma para techar casas al menos durante el Posclásico (900-1521 d.C.). Los testimonios coloniales más antiguos que documentan tal práctica son las *Relaciones histórico-geográficas de la gobernación de Yucatán* (Garza et al., 1983), que fueron escritas en la segunda mitad del siglo xvi. Caballero (1994: 67) descubrió que 17 de las 50 relaciones mencionan el uso de las hojas de *Sabal* como material de techado, en la forma de la palabra española “guano” o la palabra maya “*xan*” (probablemente *Sabal mexicana*) (por ejemplo, *Relación de Titzal y Tixtial*, Garza et al., 1983, I: 241; *Relación de Tekit*, 1983, I: 289; *Relación de Tzama*, 1983, II: 148). Dos de ellas, la *Relación de Mama y Kantemó* (Garza et al., 1983, I: 120) y la de *Motul* (1983, I: 273) documentan la cosecha de hojas de palma de plantas silvestres.

Otras menciones de palmas como material para techos pueden encontrarse en la *Relación de las cosas de Yucatán* de fray Diego de Landa, también elaborada en el siglo xvi. En ella reporta sobre “casas de madera y la cobertura de ciertas palmas y paja larga” (Landa, 1566: 54). Aquí se señala que en el norte de Yucatán, ya

¹⁶ G. Krempel, comunicación personal, 5 de agosto de 2020.

en esta época, se utilizaban no sólo “hojas de palma, q[ue] es propia para esto” (1566: 74) sino también “paja, que tienen muy buena y mucha” (Landa, 1566: 54). Además de la designación típica “guano”, la referencia a *Sabal* sp. está confirmada por otro pasaje de Landa (1566: 256-258), en el que distingue entre dos “castas” de palmas. Según el fraile, sólo las hojas de las palmas altas y delgadas, sin espinas y con racimos de frutos negros, que se asemejan a los garbanzos, eran adecuadas para cubrir las casas. Esta descripción encaja exactamente con *Sabal mexicana* (Zona, 1990: 639).

Un siglo después de las *Relaciones histórico-geográficas* y la relación de Diego de Landa, fray Diego López de Cogolludo describe las casas de la península de Yucatán en su *Historia de Yucatán* (Aldana, 1867; 1868) y también menciona “guano” y “paja” como materiales para techar. Se hace evidente que cuanto más al norte de la península se encuentran los lugares descritos, más se mencionan los techados de paja (por ejemplo, en Chichén Itzá y en Valladolid, Aldana, 1867: 130, 517). Sobre Pachá, Quintana Roo, informa López de Cogolludo: “Tiene la villa pocas casas de piedra, las mas son cubiertas con hoja de guano” (Aldana, 1867: 361). En la descripción de las actividades relacionadas con la construcción de una iglesia en Maní tampoco se menciona la paja como material para el techo, sino sólo “los guanos, que es como hoja de palma, con que se cubren las casas por tejado” (Aldana, 1867: 421).¹⁷ En cuanto a la zona maya central, los informes de López de Cogolludo demuestran la temprana presencia y el valor económico de “*xacxam*”, presumiblemente *Sabal mauritiiformis*, y su uso para la producción de sal por los grupos mayas locén, chinchil, mopán, lacandón, ahzib, canul, tulunquí, cehach, chinamit e itza’ (Aldana, 1868: 536; Caballero, 1994: 77).

Por último, el uso de “guano,” “*xa’an*,” “*xa’n*” o “*xan*” como material de techado está atestiguado en varios diccionarios coloniales (por ejemplo, Acuña, 1993: 374; 2001: 585; Álvarez, 1984, II: 230; Barrera, 1980: 935). Es poco probable que se utilizara paja a gran escala durante la época Clásica en la zona central, como se explicará más adelante. En cambio, el uso prolongado del *Sabal* está ampliamente confirmado por las numerosas menciones en las fuentes coloniales.

Evaluación desde la perspectiva etnobotánica

Tanto los datos del autor (Apéndice B1/2) como los de otros estudios anteriores (por ejemplo, Davidson, 2009: 136) muestran que la preferencia de un material determinado en la construcción de casas tradicionales en las tierras bajas mayas depende en gran medida del entorno local o regional. Por lo tanto, es muy probable que las formas de la casa vernácula maya se hayan adaptado a los materiales inmediatamente disponibles y a las condiciones climáticas durante un largo período de tiempo. En consecuencia, la construcción tradicional de las casas mayas

¹⁷ Los tejados de palma de guano también se mencionan en relación con las capillas de otras ciudades, por ejemplo, en Tizimin (Ciudad Real, 1873: 398).

contemporáneas parece ser apenas diferente de la construcción vernácula del período Clásico (Davidson, 2009: 101; Stierlin, 1964: 93-94).

De hecho, en las zonas del Petén menos afectadas por las influencias modernas, como la agricultura industrial y la ganadería, y que cuentan con bosques ricos y sanos, se siguen prefiriendo las casas tradicionales con techos de palma. Debido a sus propiedades morfológicas, este material se adapta generalmente bien a las condiciones climáticas cambiantes de los trópicos, proporcionando un techo impermeable durante la temporada de lluvias y una buena ventilación durante la temporada seca (Davidson, 2009: 137).

Mientras se disponga de los recursos adecuados, las hojas de las palmas de *Sabal* son casi siempre preferidas para cubrir los techos de casas, sobre todo por la robustez de su anatomía foliar. En numerosas comunidades mayas y no-mayas se ha observado esta preferencia: en el suroeste y la zona costera del estado de Yucatán (Caballero, 1994: 41; Ordaz, Rodríguez y Cruz, 2017: 181), en el oeste de Quintana Roo (Pulido y Caballero, 2006: 403), en el centro-norte del Petén (Mutchnick y McCarthy, 1997: 164-165), así como en el centro y sureste del Petén (Apéndice B1/2). Los informantes entrevistados en estos lugares describieron las hojas de *Sabal* como las más duraderas y fáciles de trabajar.

El proceso de cubrir los techos con *Sabal* parece ser idéntico en todas las regiones de las tierras bajas mayas (T. C. Kensi,¹⁸ Caballero, 1994: 41-43; Wauchope, 1938: 104). Antes de fijar una hoja de palma a las varillas horizontales del techo, se acortan el tallo y las puntas y se divide el limbo longitudinalmente en tres partes, dejando la quilla resultante y unos segmentos adyacentes en el medio. Cada hoja se mete con la punta del tallo hacia arriba entre dos varillas, con la quilla enhebrada debajo de la primera y sobre la segunda, mientras que los segmentos exteriores se insertan de manera opuesta (Figura 8). Las hojas están dispuestas muy juntas y se superponen entre sí para evitar que entre el agua de lluvia. Debido a su conexión firme, no es necesario atarlas adicionalmente con fibras o bejucos, aunque esto es común en otras partes del área maya donde hay un mayor riesgo de terremotos (Cook, 2016: 49; Davidson, 2009: 141-143). La sección de la cumbrera está más expuesta al viento y a la lluvia, por lo que debe ser especialmente compacta e impermeable. Además, normalmente se colocan otros componentes de madera para proteger aún más esta zona: por un lado, un caballete adicional o “falso” encima del caballete principal, que sostiene la cubierta del techo, y, por otro lado, dos vigas que flanquean el caballete principal, presionando los extremos de las hojas hacia abajo (Wauchope, 1938: 111).

Ocasionalmente es necesario hacer reparaciones colocando hojas nuevas directamente sobre las hojas podridas. Siempre y cuando el techo de palma no esté expuesto a demasiada sombra o sea lo suficientemente empinado como para que el agua pueda drenar rápidamente después de las fuertes lluvias, el tejado puede sobrevivir entre quince y veinte años antes de que necesite ser renovado

¹⁸ Comunicación personal, San José, 30 de marzo de 2018.

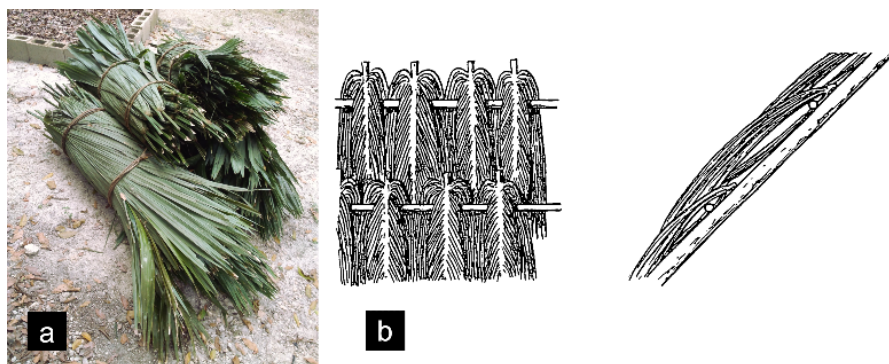


Figura 8. a) Paquetes de hojas de *Sabal* recolectadas por la administración de Yaxhá (Fotografía del autor), b) Técnica de conexión para cubrir los techos de *Sabal* (según Wauchope, 1938: 109). En el dibujo de la izquierda se puede ver desde el interior cómo las hojas están unidas en las varillas horizontales, con la quilla delante y los segmentos exteriores detrás.

completamente (Apéndice B1; Caballero, 1994: 98). Otra práctica que prolonga la durabilidad de un techo de palma es una pátina de hollín que se produce gracias al fogón de la casa, especialmente en cocinas, y protege la cubierta de insectos y roedores (por ejemplo, observado en San José, véase Apéndice B2; Wauchope, 1938: 116).

Las palmas de *Sabal* no sólo ofrecen material de la más alta calidad para techos. Más bien, es considerado un recurso multifuncional y el más valioso de todos los géneros de palmas (Caballero, 1994: 40). Las hojas se utilizan también en la producción de utensilios domésticos y artesanales, así como para tabiques y cortinas frente a las entradas de casas. Hay pruebas de que esto era común en el período Clásico debido a posibles soportes para tales separadores en edificios arqueológicos e indicaciones en la escritura maya (véase Figura 3; Haviland, 1965: 17; Gann, 1918: 26; Wauchope, 1938: 92-94, 104). La madera de las palmas adultas de *Sabal*, llamadas *botanes*, sirve en la construcción de casas para postes y paredes (Apéndice B2; Wauchope, 1938: 68), pero también como combustible en la producción de cerámica y cal, que a su vez se necesita para el enlucido de suelos y paredes y para la nixtamalización de alimentos (Cook, 2016: 25). Los frutos y los cogollos (brotes de hojas jóvenes) de *Sabal* se consumen como alimento de emergencia durante hambrunas. Además, se extrae medicina y sal de los cogollos (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 25; Caballero, 1994: 29; Cook, 2016: 117; Mutchnick y McCarthy, 1997: 166).

Como ya se ha indicado, la preferencia de una especie de *Sabal* está determinada por la región. En las regiones húmedas de la zona central de las tierras bajas mayas, la especie *Sabal mauritiiformis*, que se da casi exclusivamente en bosques naturales, se sitúa por encima de todas las demás especies. Allí no sólo los grupos mayas la prefieren sino también los agricultores tradicionales que no se

identifican con un grupo maya (Apéndice B1; Atran, Ximena y Ucan, 2004: 25). De acuerdo con los datos etnográficos del autor y los resultados de investigaciones anteriores, las hojas de esta especie pueden sobrevivir más tiempo en los techos de casas vernáculas (unos 20 años) y son las más fáciles de trabajar debido a su limbo grande y suave (Caballero, 1994: 44, 98; Pulido y Caballero, 2006: 405). *Sabal mexicana* o *Sabal guatemalensis* sólo tiene una importancia secundaria en la zona central de las tierras bajas mayas, ya que sus hojas son más pequeñas, más gruesas, más rígidas y, por lo tanto, más difíciles de trabajar (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 25). Cuando un individuo de *Sabal guatemalensis* fue avistado durante un recorrido etnográfico en La Máquina, el informante Joel M. también señaló que esta especie “no es guano” y que no sería apta para la construcción de techos.¹⁹ En el estado de Yucatán, *Sabal mexicana* es la preferida para techar casas y la única especie del género que se planta comercialmente (Caballero, 1994: 43, 61; Pulido y Caballero, 2006: 405). La razón del alto valor económico de *Sabal mexicana* es que sus hojas son más grandes que *Sabal yapa*, la segunda especie más importante de la región, y más fáciles de procesar, por lo que se necesita menos material (Martínez-Ballesté y Caballero, 2016: 2). A pesar de este hecho, los tejados de *Sabal mexicana* duran menos (unos 15 años) que los de *Sabal yapa* (hasta 20 años).²⁰

No sólo la región es decisiva para la preferencia de una determinada categoría de *Sabal*, sino también la edad o etapa de la palmera. En el caso de la zona maya central, se cosechan principalmente las plantas jóvenes de *Sabal mauritiiformis* llamadas *guano*. Las hojas duras y de borde grueso de los individuos adultos conocidos como *botán* no se consideran adecuadas²¹ (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 25). Los individuos jóvenes de *S. mauritiiformis* tienen menos hojas que los adultos, pero crecen mucho más densamente en bosques y milpas (Caballero, 1994: 102). Además, las plantas jóvenes bajas son más fáciles de cosechar, mientras que las palmeras adultas con su tronco liso alcanzan hasta 25 m en el dosel y requieren un peligroso acto de trepado (Figura 9). También en el caso de la extracción de *S. yapa* y *S. mexicana* por los mayas yucatecos es costumbre que se cosechen principalmente palmeras de hasta 3 m de altura (Martínez-Ballesté y Martorell, 2015). Además, algunos de los informantes del autor dijeron que tanto las hojas de *Sabal* como la madera deben ser cosechadas durante luna llena para lograr la máxima calidad (Apéndice B1). El hecho de que los mayas contemporáneos a menudo orientan los tiempos de siembra y cosecha según las fases de la luna²² fue

¹⁹ Comunicación personal, 19 de marzo de 2018.

²⁰ La razón por la que se prefieren especialmente *Sabal mexicana* y *Sabal yapa* para el mercado puede deberse al hecho de que son las únicas especies de su género que alcanzan la madurez reproductiva antes de que el gran tronco emerja a la superficie y, por lo tanto, pueden reproducirse más rápidamente (Zona, 1990: 587).

²¹ Varios informantes de La Máquina, San José y San Miguel, comunicación personal en diversas fechas.

²² Esto se debe probablemente al hecho de que los haces vasculares de una planta se contraen en

observada por varios investigadores (por ejemplo, con los tzotziles, Breedlove y Laughlin, 1993: 106-107).



Figura 9. Grupo de botanes (*Sabal mauritiiformis*) en los bosques de Yaxhá (Fotografía del autor).

Otro factor en la selección del material de techado es el contexto de explotación o el lugar de cosecha. Como ya se ha indicado, las palmas de *Sabal* parecen ser muy adecuadas para el cultivo en milpas y huertos familiares. Su alta resistencia al fuego y su adaptabilidad ecológica, así como su capacidad para colonizar huecos del dosel, las convierten en cultivos ideales en una economía basada en

luna llena y se abren de nuevo en luna nueva, con otros factores que juegan un papel como la hora del día y la temperatura (Schlesinger, 2001: 127).

la tala y quema y en la agricultura itinerante, como se da entre los grupos locales hoy en día y como también se supone para la población del Clásico. Asimismo, las plantas jóvenes están específicamente promovidas y protegidas por los agricultores mayas de los daños causados por incendios y herbívoros (Caballero, 1994: 59, 104, 135; López y Dirzo, 2007: 819; Lundell, 1938: 50; Martínez-Ballesté *et al.*, 2002: 385-386; Martínez-Ballesté y Caballero, 2016: 6-8; Martínez-Ballesté y Martorell, 2015: 15). No obstante, el cultivo en huertos familiares es conocido especialmente por *S. yapa* y *S. mexicana* en el estado de Yucatán (Martínez-Ballesté y Caballero, 2016: 2). *S. mauritiiformis* también fue avistado en huertos, pero con mucha menos frecuencia (Caballero, 1994: 58; Ford y Nigh, 2015: 53). La razón de esto parece ser la alta abundancia de la especie en los bosques primarios y secundarios de la zona maya central, donde se cosechan preferentemente las hojas de palma (por ejemplo, Caballero, 1994: 55-56). Si bien según Atran, Ximena y Ucan (2004: 26) algunos itzáes también importarían y cultivarían *S. mexicana*, no hay pruebas de que se hayan domesticado las especies nativas del Petén. Asimismo, no sería posible cultivar *S. mauritiiformis* en rodales individualizados, ya que esta especie requiere bosques sanos para prosperar. No hay indicaciones claras de la existencia de huertos de palmas en la época prehispánica. Caballero (1994: 88-89) considera cuestionable la existencia de tal economía de huertos antes de la llegada de los europeos, aunque ve una conexión entre el registro arqueobotánico y la composición de los huertos familiares de los grupos locales en la península de Yucatán, que incluyen predominantemente especies de valor económico. Por otro lado, según Lentz y colegas (2015: 176), no se puede descartar por completo que los antiguos mayas cultivaran palmas en huertos.

A diferencia del huerto familiar, la milpa está directamente relacionada con el bosque natural, ya que tiene que regenerarse hasta convertirse en un bosque rico en nutrientes antes de que pueda volver a utilizarse para la agricultura. Como resultado, los agricultores se ven obligados a cambiar los campos en forma de cultivo itinerante hasta que la vegetación de los terrenos utilizados se haya regenerado suficientemente. Por lo tanto, en el microcontexto la milpa siempre se asocia con una secuencia de bosque primario, bosque secundario y vegetación en diferentes fases de regeneración, mientras que en el macrocontexto el paisaje se caracteriza por un mosaico de campos agrícolas extensivos y parcelas forestales apenas distinguibles (Webster, 2018: 35-38). Gracias a sus propiedades herbáceas como colonizadores de huecos del dosel, las especies del género *Sabal* pueden desarrollarse muy bien en la milpa. Según Davidson (2009: 137-139) es práctica común en todos los grupos mayas obtener las hojas de palma de la milpa familiar cercana a la casa para cubrir sus casas y utilizarlas inmediatamente para lograr la máxima durabilidad. Caballero (1994: 111, 124-125) sospecha que el *Sabal* también se cosechaba en el pasado en las milpas, así como en los bosques, y habría crecido junto con otras especies arbóreas toleradas entre los cultivos agrícolas. Se producen con especial abundancia en la fase de regeneración de plantas perennes de larga vida y en bosques totalmente regenerados con dosel cerrado, lo

que concuerda con las condiciones ecológicas descritas anteriormente (Ford y Nigh, 2009: 217; Pulido y Caballero, 2006: 401).

En última instancia, como muestran tanto los resultados de ProGY como estudios anteriores de otros investigadores, la mayor densidad de palmas de *Sabal* se encuentra en el contexto del bosque natural (Ford y Nigh, 2015: 143; Schulze y Whitacre, 1999: 234-235).²³ Según Pulido y Caballero (2006: 405), los techos con hojas de palma cosechadas en el bosque serían los que más durarían, sobre todo porque se pueden trabajar más eficientemente debido a su limbo grande y suave y a su costa delgada. En los bosques sombríos también existe la ventaja de que las palmas de algunas especies de *Sabal* tienen más hojas, crecen más lentamente y alcanzan una menor altura, lo que hace que la cosecha sea mucho más fácil (Martínez-Ballesté y Martorell, 2015: 13). *S. yapa*, la única especie que crece bien en todos los contextos de cosecha, es el mejor ejemplo de cómo se prefieren las hojas del bosque a las de la milpa. Aunque sus hojas pueden llegar a ser muy anchas en la milpa, lo que significa que se necesita menos material para techar casas, no son tan adecuadas como las hojas de palma del bosque, ya que son muy efímeras y difíciles de trabajar (Pulido y Caballero, 2006: 402-405).

Evaluación desde la perspectiva etnolingüística

El estudio de plantas en su contexto cultural o etnobotánico requiere el examen de taxonomías. Una taxonomía, es decir, la clasificación de grupos de organismos lingüísticamente reconocidos según diferentes niveles de inclusividad (Berlin, Breedlove y Raven, 1974: 25), está siempre sujeta a nociones *emic*, desde el punto de vista de la cultura investigada. La categorización etnobiológica de las formas de vida entre los grupos mayas sigue leyes diferentes a las de, por ejemplo, la taxonomía de nombres científicos en latín que es dominante en Europa. Lo que todos los sistemas taxonómicos suelen tener en común es la división en lexemas primarios y secundarios (Berlin, Breedlove y Raven, 1974: 27-30). Lexemas primarios son clases superiores, que corresponden sobre todo a nombres genéricos, por ejemplo, *Sabal* en la taxonomía del latín. Lexemas secundarios son clases más específicas y corresponden a nombres de especies, como *Sabal mauritiformis*, y variedades, como *Calophyllum brasiliense* var. *Rekoi*. También en los sistemas taxonómicos de las lenguas mayas, las formas de vida forman el nivel más alto, aunque pueden ser muy diferentes dentro de la familia lingüística. Las formas de vida en la lengua itza' se dividen en *che'* (árboles), *ak'* (lianas), *pokche'* (hierbas y arbustos en el sotobosque) y *su'uk* (pastos), con las palmas formando una etapa intermedia, ya que algunos géneros se encuentran en una zona de superposición entre dos tipos de formas de vida diferentes (Atran, Ximena y Ucan,

²³ Apenas hay fuentes que documenten el proceso de recolección de hojas de *Sabal* en el contexto forestal (por ejemplo, esp. *Sabal mauritiformis*, Caballero, 1994: 56).

2004: 20). De acuerdo con ellos, las divisiones se marcan aquí gráficamente con (+) para los lexemas secundarios y [+] para las variedades.

Los taxones de las palmas del género *Sabal* en itza' corresponden usualmente al patrón típico de los lexemas secundarios, ya que están compuestas por un calificativo y una raíz (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 22). Ellos ven una fuerte afinidad lingüística entre *S. mexicana* y *S. mauritiiformis*. La primera especie se denomina *aj b'on(+)xa'an* ("guano de sombra")²⁴ en itza' y es considerada por los grupos locales de las tierras bajas mayas del sur, incluidos los itzáes, mopanes y lacandones, como una palma foránea, como también lo expresa el término español común *palma de castilla*²⁵ (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 26, 49). *S. mauritiiformis* tiene varios taxones *emic* que corresponden a diferentes formas de la palma. El "prototipo" de esta especie, la palma de tamaño medio, se llama *jach xa'an* ("guano real") en itza'. Para referirse a la especie en su aspecto paradigmático, que se aplica a individuos algo más grandes y se caracteriza por el tronco cubierto de bases de hojas y la corona fasciculada (Figura 10), se usa el taxón *xa'an* ("guano" o "palma", Atran, Ximena y Ucan, 2004: 26). Por otro lado, en el caso específico de los individuos adultos,²⁶ se suele utilizar el lexema secundario de *b'otan(+)xa'an*²⁷ ("guano maduro"), omitiendo el lexema primario, que se da aquí entre paréntesis. También en las entrevistas de ProGY, los individuos adultos, reconocibles por el tallo desnudo de la planta, fueron nombrados con el término castellanizado *botán*, mientras que las plantas jóvenes, cuyo tronco estaba todavía bajo tierra o cubierto por los restos de las bases de hojas, fueron llamadas *guano* o *xa'an* por los informantes. Como Atran y colegas (2004: 25) observaron anteriormente, se pudo confirmar que sólo las hojas de las plantas jóvenes se suelen utilizar para los techos, porque las hojas de los *botanes* son demasiado duras y tienen bordes ásperos. En la cosmovisión de los itzáes, el *b'otan* tiene dos corazones, uno en su tronco y otro en sus raíces, mientras que el *xa'an* sólo tiene el corazón de sus raíces que corresponde a la "esencia" de la planta (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 24). Una cuarta denominación de *S. mauritiiformis* es *aj b'äyäl[+]xa'an* ("guano de paleta"), cuyo prefijo se refiere a una forma particular de la planta, que sólo se da en el bosque natural. Las hojas de color verde claro de esta variedad son las preferidas por los itzaes para techar sus casas, ya que tienen limbos muy largos y finos, que permiten construir techos muy robustos, compactos, impermeables y duraderos (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 24; Pulido y Caballero, 2006: 405).²⁸ Cabe

²⁴ Las traducciones son todas de las propuestas de Atran *et al.*, 2004: 152-153.

²⁵ Joel M., comunicación personal, 19 de marzo de 2018.

²⁶ El hecho de que *b'otan* se entienda como *xa'an* adulto también se encuentra en la paráfrasis como *u-na' i u-tat jach xa'an* ("madre y padre del guano real") (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 24).

²⁷ Caballero (1994: 38) indica el uso de este nombre para *S. mauritiiformis* también para los mayas yucatecos de Quintana Roo. La especie *S. yapa* se llama *julok xa'an* allí. Zona (1990: 638, 656) menciona *botán* como "nombre común", tanto para *Sabal mauritiiformis* como para *S. yapa*.

²⁸ Esta variedad de *S. mauritiiformis* parece ser la misma que una variedad llamada simplemente *bayal* en la parte occidental de la península de Yucatán, que es descrita de manera muy similar por

señalar que *xa'an* es un taxón genérico, tanto en el itza' como en otros idiomas mayas, que no sólo es el lexema principal de las especies de *Sabal* sino también en los nombres de muchas palmas de otros géneros (Atran, Ximena y Ucan, 2004; Caballero, 1994: 69).²⁹



Figura 10. a) Una palma joven de la especie *Sabal mauritiiformis*,
b) Un ejemplar de *Sabal mauritiiformis* en su forma paradigmática en un bosque secundario
(Fotografías del autor).

Como ya hemos visto en las observaciones anteriores, hay categorías en la lengua itza' a las que no se puede asignar ningún taxón del sistema latino. Aunque esto se debe principalmente a la naturaleza altamente descriptiva de los idiomas mayas, la denominación de las diferentes variedades también tiene un significado más práctico. Esto se puede ver especialmente en los nombres que se refieren a características de la percepción sensorial (Berlin, Breedlove y Raven, 1974: 41-44). Por ejemplo, si una palmera ya se ha marchitado debido a una sequía y, por lo

Pulido y Caballero (2006: 405). Sin embargo, no debe confundirse con la palma de bayal del mismo nombre, *Desmoncus* sp.

²⁹ De acuerdo con esto, *xa'an* sólo consiste en el lexema primario intermedio menos específico. Esta es probablemente la razón por la que Zona (1990: 640) enumera el término *xa'an* bajo el lema de *S. mexicana*.

tanto, tiene hojas amarillas que no son adecuadas para cubrir casas, se llama *aj k'än xa'an* ("guano amarillo") (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 21; Martínez-Ballesté y Matorell, 2015: 4). Igualmente inadecuadas son las hojas de la palma adulta, a lo que, además de *b'otan*, se refiere el nombre descriptivo *u-xib'al* [+]*xa'an* ("guano de hojas gruesas"). Sin embargo, dado que el tronco largo y recto es adecuado como poste de casa, corresponde a la descripción *xa'an* [+]*nojoch u-chun* ("guano de tronco grande") (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 25). Por último, existe la variedad *aj ton* [+]*xa'an* ("guano macho"), cuyo significado no está claro y se confunde bastante por el hecho del carácter hermafrodita del género. Sin embargo, este nombre también puede referirse a la etapa adulta.

Debido a la complejidad lingüística de las palmas de *Sabal*, se puede asumir que ya tenían un significado importante para los mayas del período Clásico. Caballero (1994: 69, 73) ve la evidencia lingüística de una larga tradición del uso del *Sabal* en primer lugar en el hecho de que *xa'an* aparece a menudo con un prefijo no identificable, que por lo tanto es probablemente muy antiguo, y en segundo término en la existencia del lexema primario en forma de *xa'an*, *xaan* o *xan* en varias lenguas mayas, algunas de las cuales están espacialmente bastante separadas entre sí. Según Caballero, esto indicaría que el género ya había sido de gran importancia en la época prehispánica, incluso remontándose al proto-maya hace 3600 años. Sin embargo, hay dudas sobre el segundo argumento de Caballero. Según Davletshin (citado por Prager y Wagner, 2016: 8), existe una clara diferencia entre el significado de las palabras *xa'an*, *xaan* y *xan* en las lenguas mayas, que pueden referirse a "palma", "adobe" u objetos hechos de estos materiales (Tabla 1). Davletshin señala que *xaan* puede reconstruirse principalmente para las lenguas mayas orientales, como aquellas en el sur de Guatemala, mientras que *xan* puede localizarse en las lenguas de las tierras bajas mayas. Además, Lacadena (citado por Prager y Wagner, 2016: 8) asumió que el origen de *xan*, 'adobe', era un préstamo del náhuatl. Aunque el cambio lingüístico de estas palabras hace que la conexión entre las tierras altas y las tierras bajas sea poco probable, la amplia difusión del término *xa'an* o *xaan* en las tierras bajas apoya las demás líneas de evaluación. Por lo tanto, los datos etnolingüísticos también apuntan a una larga tradición de techos de *Sabal* en la zona maya central.

Campo semántico 'palma'	Campo semántico 'adobe'	Campo semántico 'palma' + 'adobe'
Tierras bajas: • Itza' = xa'an • Lacandon = xaan • Mopán = xa'an • Yucateco = xa'h	Tierras bajas: • Ch'olti' = xan	Tierras bajas/altas: • Ch'ol = xan • Q'eq'chi' = xan/xaan
Tierras altas: • Ch'orti' = xan • Mam = xa'j/xaaj • Mocho = xa'h • Popti' = xanj • Teko = xa'j • Tojol 'ab'al = xa'n/xa'an • Tuzanteco = xa'nj • Tzotzil = xan	Tierras altas: • Akateko = xan • Ixil = xan • Kaqchikel = xan • K'iche' = xaan • Poqomchi' = xaan • Sakapulteko = xan • Sipakapense = xan • Q'anjob'al = xan • Tz'utujil = xaan • Uspanteko = xan	Tierras altas: • Awakateko = xa'j/xan • Chuj = xan • Poqomam = xaan • Tzeltal = xan

Tabla 1. Campos semánticos de xa'an, xaan o xan en las lenguas mayas (según Prager y Wagner, 2016: 8-9).

Discusión de otras plantas utilizadas para cubrir los techos de casas vernáculas en la zona central de las tierras bajas mayas

Aparte de las palmas del género *Sabal*, hay otras plantas que se utilizan hoy en día para cubrir los techos de casas vernáculas en la zona maya central, pero se consideran más como una alternativa cuando no se dispone de *Sabal*. Para la investigación de materias primas alternativas para la construcción de techados en el período Clásico, se utiliza como base el trabajo de Atran y coautores (2004: 25), ya que ofrece el catálogo más representativo y completo de las especies consideradas valiosas por la población local de esta zona. De las especies listadas para techado, *Cocos nucifera* (coco, en itza': kookoj) y *Roystonea dunlapiana* (palma real, en itza': *palmareyal*) pueden ser excluidos, ya que probablemente se introdujeron durante la época colonial (Harries, 1992; Standley y Steyermark, 1958).³⁰

La palma de escobo, *Cryosophila stauracantha* (en itza': *aj kuum*), ya está presente en la región desde el Clásico (por ejemplo, Miksicek, 1983: 97, 104). Hoy en día es tan abundante en el Petén como *S. mauritiiiformis*, si no más frecuente (Schulze y Whitacre, 1999: 232-233). Sin embargo, no dura tanto tiempo y se necesita más material, como lo muestra una entrevista de Cook (2016: 361) entre los lacandones de Chiapas; además, ninguno de sus informantes testificó que el escobo fuera adecuado para este propósito. Finalmente, es una palma de tronco espinoso y, según la clasificación de Landa (1566: 258), pertenecería a las especies espinosas inferiores que no son aptas para la construcción de casas. Lo

³⁰ Ambas especies no pudieron ser encontradas en la base de datos paleoecológica Neotoma ni en el registro arqueológico. Tampoco hay imágenes iconográficas o evidencia en la escritura jeroglífica. La palma real proviene de Cuba (Standley y Steyermark, 1958: 285), mientras que se cree que el origen del coco está en Melanesia (Harries, 1992: 160).

mismo se aplica a *Desmoncus schippii*, bayal, en itza' b'ayal ('ak' (Standley y Steyermark, 1958: 262), que no fue considerado útil para la construcción de casas por ninguna otra fuente del autor. Es posible que Atran haya confundido aquí la especie con la mencionada forma de *S. mauritiiformis* del mismo nombre bayal en la lengua itza'. Otra especie a la que se atribuye una función como material de techado (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 152) es *Gaussia maya* (cambó, en itza': k'anb'oo'). Aunque parece ser endémico de la zona del norte del Petén y Belice (Standley y Steyermark, 1958: 273-274), no se ha mencionado en las entrevistas del autor ni en estudios anteriores de otros grupos mayas en este contexto.

Attalea cohune (TPL, 2020: kew-17777), conocida localmente como corozo (en itza': tutz),³¹ es otra planta autóctona identificada en algunos contextos arqueológicos de Belice por medio de macrorrestos del período Clásico en adelante (McKillop, 1994; 1996; Miksicek, 1983). Hoy en día la palma de corozo es muy abundante en el territorio continental de Belice, Guatemala, Honduras y el sur de México, especialmente en bosques bien drenados con suelos profundos y arcillosos, pero también sobrevive en terrenos abiertos sin sombra (Schlesinger, 2001: 116-118; McKillop, 1996: 290; Standley y Steyermark, 1958: 274-276). Las hojas de corozo pueden alcanzar una longitud de más de 10 m y son pinadamente compuestas con numerosos folíolos. Corozo o *manaca*,³² como también se le llama al árbol en el Petén, es la segunda palma más popular para techar casas vernáculas después del *Sabal*. Su uso para techado ha sido documentado entre los q'eqchi'es del oeste de Belice, los mopanes en el sur de Petén y también para los peteneros "no-mayas" en el este de Petén (Apéndice B2; TEPEFNG, 2013; McKillop, 1996). En el proceso de techar, se cortan las hojas por la mitad a lo largo de la vena media central y las mitades se unen horizontalmente en la estructura del techo. A diferencia de los techos de *Sabal*, no se requieren varillas de madera, ya que las venas centrales estables ya cumplen este propósito³³ (Standley y Steyermark, 1958: 276; Sapper, citado por Wauchope, 1938: 104). Mientras que Schlesinger (2001: 116-118) afirma que un techo de corozo podría durar entre seis y 20 años, dependiendo del grado de sombra y del momento de la cosecha de las hojas (idealmente durante la luna llena), en las entrevistas etnográficas del autor se especificaba un máximo de 10 años antes de renovarlo completamente (Apéndice B1).

³¹ En la literatura esta especie se encuentra a menudo bajo el sinónimo de *Orbignya cohune*. Otro taxón asociado al corozo es *Scheelea lundellii*, aunque usualmente está clasificado como una especie separada, ya que se diferencia de *Attalea cohune* en la inflorescencia (Standley y Steyermark, 1958: 290). Según Atran, Ximena y Ucan (2004: 153), esta palma también se utiliza para techar casas entre los itzáes.

³² Brigham (citado por Standley y Steyermark, 1958: 276) argumenta que, al igual que *Sabal*, los dos nombres de la palma se referirían a la etapa de crecimiento. Por ello, *manaca* se utilizaría para los individuos con tronco enterrado o frondoso y *corozo* para los individuos con un tronco visible en la superficie y liso; sin embargo, dichos autores consideran esto cuestionable.

³³ Otoniel C., comunicación personal, San Luis, 28 de marzo de 2018.

Se conocen más especies de palmas utilizadas para techar casas de otras regiones del área maya, pero no se encuentran en la zona central de las tierras bajas mayas (por ejemplo, Breedlove y Laughlin, 1993; Cook, 2016; Hellmuth, 2014). Por otro lado, se ha observado en algunas comunidades mayas que se utilizan también ciertos tipos de pastos para cubrir los techos (Wauchope, 1938: 107-108). Wauchope (1938: 116) destacó la alta calidad de los pastos y afirmó su preferencia en la construcción de techos en lugar de las hojas de palma en Yucatán y Campeche y en el altiplano de Guatemala. Sin embargo, sus cifras sobre la durabilidad de los techos cubiertos con hojas de palmas, cuyas especies exactas ni siquiera menciona, son muy inferiores a los valores de las recientes investigaciones etnográficas, incluidos los datos recogidos por el autor en el centro-este del Petén (Caballero, 1994: 41; Davidson, 2009: 137-139; Lentz *et al.*, 1996: 111-112). Una explicación podría ser que los sitios investigados por Wauchope no tenían acceso a bosques naturales ni a las hojas de alta calidad de *Sabal* o corozo. De hecho, la hierba más duradera proviene de las sabanas, cuyo hábitat contrasta fuertemente con las selvas tropicales (Davidson, 2009: 113; Wauchope, 1938: 108).

A pesar de la preferencia de los pastos en algunas regiones y las observaciones durante la época colonial temprana, es poco probable que hayan desempeñado un papel importante en la zona central de las tierras bajas mayas durante el período Clásico. A continuación se presentan algunos argumentos para apoyar la hipótesis de que se prefieren las palmas al pasto como material de techado:

1. **La preferencia de palmas:** Como muestran los estudios presentados anteriormente, las hojas de palma se prefieren hoy en día en la mayoría de los casos y se considera que tienen una vida útil más larga que la del pasto. Incluso en las regiones deforestadas del Petén, donde el acceso al *Sabal* es difícil y los pastos son abundantes, se usan otras palmas, como *Attalea cohune* (Lundell, 1938: 50). Además, las palmas son plantas multifuncionales que tienen más usos que el pasto.
2. **El acceso a las palmas:** Las regiones en las que el pasto se utiliza predominantemente como material de techado (Wauchope, 1938: 104-106) parecen correlacionarse con las zonas deforestadas (Madrid, 2016), en las que no hay acceso a las palmas o sólo a través de la costosa importación de otras regiones³⁴ (Caballero, 1994: 26, 116; Davidson, 2009: 196).
3. **La importancia del bosque:** Durante el período Clásico hubo una gran demanda de recursos forestales, especialmente de madera, por lo que se confirmaron fuertes actividades de reforestación (véase arriba). En la zona central de las tierras bajas mayas, las palmas más importantes para la construcción de casas se encuentran principalmente en los bosques. Los pastos, sin embargo, sólo crecen en zonas deforestadas y sabanas caracterizadas

³⁴ Otoniel C. y Luis B.A., comunicación personal, San Luis, 28 y 29 de marzo de 2018.

por condiciones extremas con graves inundaciones e incendios de matorrales (Schlesinger, 2001: 256-258).

La proporción de sabana en el centro-este del Petén es relativamente baja, pero ésta probablemente haya existido desde tiempos prehispánicos y es consecuencia de la presión demográfica y de las actividades de deforestación con fines agrícolas (Brenner, 1983: 35; Brenner *et al.*, 2002b: 145). Es posible que el pasto se descubriera a finales del período Clásico Tardío como una alternativa para cubrir las casas vernáculos en la zona maya central, cuando los recursos para los techos de palma se volvieron escasos. Esto también se apoya en los datos de un núcleo de perforación del Cenote Chulchacá en Yucatán analizado por Leyden y colegas (1996: 44-45), que indican una fuerte disminución de fitolitos de palma con el clima más seco durante el período Clásico.

¿Sabal o Attalea?

A pesar de la variedad de palmas cuyas hojas pueden utilizarse para cubrir los techos de casas vernáculos, ninguna de ellas es tan importante como las especies de *Sabal*. Sólo *Attalea cohune* se considera igualmente beneficiosa y se utiliza como primera alternativa cuando no se dispone de *Sabal*. En cambio, algunos antropólogos consideran que las hojas de la palma de corozo son el material más importante para los techos.³⁵ Para clarificar esta cuestión, los dos grupos de palmas deben ser comparados con más detalle.

Attalea cohune comparte algunas de las características de las palmas de *Sabal*. Primero, también pertenece a las plantas multifuncionales, ya que se utiliza en la construcción de casas, en la artesanía, para diversos productos alimenticios y como combustible (Schlesinger, 2001: 119; Standley y Steyermark, 1958: 276). En segundo lugar, las palmas de corozo regeneran su propio suelo por la descomposición de hojas caídas (Schlesinger, 2001: 118). En tercer lugar, el crecimiento de las plántulas de *Attalea cohune* comienza bajo tierra durante varios años, lo que la hace muy resistente y adecuada para el cultivo de tala y quema. Debido a estas características, a menudo forma *corozales*, es decir, palmerales de corozo. Se supone que éstos se originaron de las actividades agrícolas de la época precolombina, ya que son dominantes especialmente en la fase de regeneración después de la tala (McKillop, 1996: 290-291; Ross, 2011: 82). De hecho, suelen encontrarse cerca de los sitios arqueológicos mayas (Campbell *et al.*, 2006: 25-27; Eder, 1970: 47). También se observaron algunos corozales durante ProGY en el noreste de Yaxhá en el área de la carretera a Nakum, así como en los alrededores de Naranja.³⁶ Por lo tanto, es probable que, además de *Sabal*, este recurso también fuera explotado

³⁵ Anabel Ford, comunicación personal, 24 de junio de 2019.

³⁶ Dentro de los parques arqueológicos, las hojas de estos corozales se utilizan para cubrir tejadillos para proteger estelas y estructuras arqueológicas (véase Apéndice B2).

por la población clásica de Yaxhá, Naranjo y otras comunidades mayas de la zona para la construcción de casas.

En vista de ello, *Attalea cohune* parece haber sido una alternativa al *Sabal*, pero de menor calidad porque dura menos, lo que probablemente sea la razón por la cual *Sabal* fue considerada la primera opción como material de techado.

De hecho, incluso en las regiones donde se utiliza principalmente corozo para techar, las palmas de *Sabal* parecen haber sido originalmente el material primario. Al comparar los cuadros de los Apéndices B1 y B2, se puede observar que en el sur de Petén, donde se prefiere *Sabal*, se observaron predominantemente techados de corozo. Esto parece deberse a que el acceso a las palmas de *Sabal* es extremadamente difícil y costoso en la región, muy afectada por la deforestación. En el caso de Belice, informes más antiguos muestran que también se prefería el *Sabal* como material de techado (Morris, 1883: 68). Aquí, sin embargo, la razón podría ser más de naturaleza étnico-ideológica. Cuando preguntamos sobre el uso de corozo en las comunidades itzáes alrededor del Lago Petén Itzá dijeron que “sólo los q’eqchi’es” usarían esta palma en la construcción de sus techos.³⁷ En línea con esto, McKillop (1996: 290) se enteró en Belice de que sus informantes q’eqchi’es favorecían exclusivamente al corozo e incluso negaron saber de cualquier otro material para este propósito.

Debido a la tasa de supervivencia aparentemente más alta de la palma de corozo en zonas libres de bosques, un posible escenario para la zona maya central sería que *Attalea cohune* haya reemplazado parcialmente a *Sabal mauritiiformis*, u otra especie del género que esté adaptada al bosque, como material de techado cuando se intensificó la deforestación hasta el período Clásico Terminal.

¿Cuál de las especies de *Sabal*?

Como se ha evaluado anteriormente, es muy probable que una de las especies mesomórficas *S. mauritiiformis* o *S. guatemalensis* o al menos un precursor de éstas existiera en la zona y que se utilizara como el material preferido en la construcción de techos. Pero, ¿qué papel jugó el comercio a larga distancia en esto? Según Voorhies (1982: 78) y Caballero (1994: 86), *Sabal mexicana* pertenecía a los productos potenciales para este fin. No obstante, según nuestros datos, las hojas de palma no parecen cumplir los criterios del modelo de Voorhies por las siguientes razones. Por un lado, pueden tener un alto peso de transporte debido a la gran demanda total para cubrir el techo de una casa, al igual que los productos agrícolas excluidos por esta investigadora. Por otro lado, son materiales perecederos y deben mantenerse secos para preservarlos. También se demostró aquí que las hojas de *S. mexicana* no se encuentran entre las más cualitativas del género, mientras que *S. mauritiiformis* ofrece la mayor calidad.

³⁷ Kensi T.C., comunicación personal, 30 de marzo de 2018.

Debido a las condiciones ecológicas, a las diferencias de calidad y a las incertidumbres en cuanto a la continuidad temporal del huerto familiar y su composición florística, lo más probable es que las hojas de *Sabal* en esta región durante el período Clásico se obtuvieran principalmente de la vegetación natural, incluidos los bosques manejados, así como de la milpa (Thompson *et al.*, 2015). Por consiguiente, puede suponerse que se utilizó principalmente la especie de palma mesomórfica que estaba presente localmente.

Conclusión

Se pudo mostrar que las hojas de las palmas de *Sabal* son el material más popular y probablemente más antiguo que se usa tradicionalmente para cubrir los techos de las casas vernáculas en la zona central de las tierras bajas mayas. Por lo tanto, se puede suponer que la población maya de esta zona solía promover y cosechar esta materia prima desde el período Clásico, específicamente con el fin de techar sus casas.

Basándose en la historia de la distribución y las condiciones ecológicas de las diferentes especies de *Sabal*, se pudo determinar que la zona maya central era el hábitat de una palma mesomórfica, posiblemente un antepasado de *S. guatemalensis* o *S. mauritiiformis*. Esta última es la preferida hoy en día por los grupos mayas de la región y está presente en sus mitos y visiones del mundo, lo que indica una larga tradición que se remonta a la época prehispánica (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 26). Aunque *Sabal* no era el único recurso para cubrir los techos, como demostró la importancia de *Attalea cohune*, parece haber sido el material preferido.

La combinación de las diferentes perspectivas a nivel temporal y disciplinario ha dado lugar a una validación productiva de los materiales de techado. Las analogías establecidas a menudo se han reforzado mutuamente, por lo que esta metodología ofrece un gran potencial para futuras investigaciones.

Al igual que el bosque en sí, los recursos en la construcción de casas, incluyendo las palmas de *Sabal*, están amenazados por la inmensa deforestación y los incendios forestales. Por lo tanto, me gustaría concluir con esta alarmante cita:

Because *S. mauritiiforme* requires mature forest to thrive, loss of the forest means the end of 'true xa'an' in Itza' culture. Indeed, Itza' consider that loss of the forest means the end of the 'true Maya' (aj jach maayaj-oo') in general (Atran, Ximena y Ucan, 2004: 26).

Agradecimientos

Esta contribución no habría sido posible sin la ayuda de mis asistentes e informantes de Guatemala y mis colegas de diversos lugares del mundo, a quienes

quiero dar las gracias. Agradecimientos especiales a Guido Krempel, que hizo nuevos dibujos de ejemplos del glifo de casa para este artículo y proporcionó nuevas interpretaciones de los datos epigráficos. Además, agradezco a Christian Prager por sus consejos y apoyo con las ilustraciones epigráficas del proyecto “Base de Datos de Texto y Diccionario del Maya Clásico”. Gracias también al CONAP por su cooperación y al DAAD por su apoyo financiero.

Bibliografía

Acuña, René

- 1993 *Bocabulario de maya than. Codex Vindobonensis N.S. 3833, facsímil y transcripción crítica anotada*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Filológicas, Centro de Estudios Mayas (Fuentes para el estudio de la cultura maya, 10).
- 2001 *Calepino maya de Motul*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Filológicas, Centro de Estudios Mayas.

Aldana Rivas, Manuel (coord.)

- 1867 *Historia de Yucatán, escrita en el siglo xvii por el R. P. Fr. Diego López de Cogolludo, provincial que fue de la orden franciscana*. Tomo I, 3ª ed. Mérida: Imprenta de Manuel Aldana Rivas.
- 1868 *Historia de Yucatán, escrita en el siglo xvii por el R. P. Fr. Diego López de Cogolludo, provincial que fue de la orden franciscana*. Tomo II, 3ª ed. Mérida: Imprenta de Manuel Aldana Rivas.

Álvarez, Cristina

- 1984 *Diccionario etnolingüístico del idioma maya yucateco colonial. Tomo II. Aprovechamiento de los Recursos Naturales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Atran, Scott, Lois Ximena y Edilberto Ucan Ek'

- 2004 *Plants of the Peten Itza' Maya*. Ann Arbor: Universidad de Michigan (Memories of the Museum of Anthropology, 38).

Barrera Vásquez, Alfredo (coord.)

- 1980 *Diccionario maya-español, español-maya*. Mérida: Cordemex.

Berlin, Brent, Dennis E. Breedlove y Peter H. Raven

- 1974 *Principles of Tzeltal Plant Classification. An Introduction to the Botanical Ethnography of a Mayan-Speaking People of Highland, Chiapas*. Nueva York, Londres: Academic Press.

Breedlove, Dennis E. y Robert M. Laughlin

- 1993 *The Flowering of Man. A Tzotzil Botany of Zinacantán*, vol. 1. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

- Brenner, Mark
1983 "Paleolimnology of the Maya Region", tesis para obtener el grado de Doctor en Filosofía. Gainesville: Universidad de Florida.
- Brenner, Mark, Michael F. Rosenmeier, David A. Hodell y Jason H. Curtis
2002a "Paleoclima de la región maya: síntesis del conocimiento basado en registros paleolimnológicos", *Los Investigadores de la Cultura Maya*, 10 (1): 248-261.
2002b "Paleolimnology of the Maya Lowlands: Long-Term Perspectives on Interactions among Climate, Environment, and Humans", *Ancient Mesoamerica*, 13: 141-57. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0956536102131063>.
- Caballero, Javier
1994 "Use and Management of Sabal palms among the Maya of Yucatan", tesis para obtener el grado de Doctor en Filosofía. Berkeley: Universidad de California.
- Campbell, David G., Anabel Ford, Karen S. Lowell, Jay Walker, Jeffrey K. Lake, Constanza Ocampo-Raeder, Andrew Townesmith y Michael Balick
2006 "The Feral Forests of the Eastern Petén", *Time and Complexity in Historical Ecology*, pp. 21-56, William Balée y Clark L. Erickson (eds.). Nueva York: Columbia University Press.
- Cavallaro, Dana A.
2013 "Reconstructing the Past: Paleoethnobotanical Evidence for Ancient Maya Plant Use Practices at the Dos Pilas Site, Guatemala", tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Cincinnati: Universidad de Cincinnati, Departamento de Ciencias Biológicas del Colegio de Artes y Ciencias McMicken.
- Ciudad Real, Antonio de
1873 *Relación breve y verdadera de algunas cosas de las muchas que sucedieron al padre Fray Alonso Ponce en las provincias de la Nueva España*. Tomo 2. Madrid: Imprenta de la Viuda de Calero.
- Cliff, Maynard B. y Cathy J. Crane
1989 "Changing Subsistence Economy at a Late Preclassic Maya Community", *Prehistoric Maya Economies of Belize*, pp. 295-324, Patricia A. McAnany y Barry L. Isaac (eds.). Londres: JAI Press INC (Research in Economic Anthropology, 4).
- Cook, Suzanne
2016 *The Forest of the Lacandon Maya. An Ethnobotanical Guide*. Nueva York: Springer.
- Correa-Metrio, Alexander, Mark B. Bush, Kenneth R. Cabrera, Shannon Sully, Mark Brenner, David A. Hodell, Jaime Escobar y Thomas P. Guilderson
2012 "Rapid Climate Change and No-Analog Vegetation in Lowland Central America During the Last 86,000 Years", *Quaternary Science Reviews*, 38: 63-75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.01.025>.

- Davidson, James S.
 2009 "Casas de Paja. Maya House Architectures", tesis para obtener el grado de Doctor en Filosofía. Brisbane: Universidad de Queensland, Escuela de Arquitectura.
- Dunning, Nicholas P., Robert E. Griffin, John G. Jones, Richard E. Terry, Zachary Larsen y Christopher Carr
 2015 "Life on the Edge: Tikal in a Bajo Landscape", *Tikal: Paleoecology of an Ancient Maya City*, pp. 95-123, David L. Lentz, Nicholas P. Dunning y Vernon L. Scarborough (eds.). Nueva York: Cambridge University Press.
- Dunning, Nicholas P., David L. Lentz y Vernon L. Scarborough
 2015 "Tikal Land, Water, and Forest: An Introduction", *Tikal: Paleoecology of an Ancient Maya City*, pp. 1-15, David L. Lentz, Nicholas P. Dunning y Vernon L. Scarborough (eds.). Nueva York: Cambridge University Press.
- Dussol, Lydie, Michelle Elliott, Dominique Michelet y Philippe Nondédéo
 2017 "Ancient Maya Sylviculture of Breadnut (*Brosimum Alicastrum* Sw.) and Sapodilla (*Manilkara Zapota* (L.) P. Royen) at Naachtun (Guatemala): A Reconstruction Based on Charcoal Analysis", *Quaternary International*, 457: 29-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.10.014>.
- Eder, Herbert M.
 1970 "Palms and Man in Coastal Oaxaca, Mexico", *Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers*, 32: 41-58.
- Ford, Anabel y Ronald Nigh
 2009 "Origins of the Maya Forest Garden: Maya Resource Management", *Journal of Ethnobiology*, 29 (2): 213-236. doi: <https://doi.org/10.2993/0278-0771-29.2.213>.
 2015 *The Maya Forest Garden: Eight Millenia of Sustainable Cultivation of the Tropical Woodlands*. Walnut Creek: Left Coast Press, Inc.
- Gann, Thomas W. F.
 1918 *The Maya Indians of Southern Yucatan and Northern British Honduras*. Washington, D. C.: U.S. Government Printing Office (Bureau of American Ethnology, 64).
- García Quintanilla, Alejandra, Amarella Eastmond y Aurelio Sánchez Suárez
 2017 "La casa de los mayas en la estética maya: de la fascinación de la antigüedad al desdén de la colonialidad", *Xa'anil nah. La gran casa de los mayas*, pp. 17-53, Aurelio Sánchez Suárez (ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Garza, Mercedes de la, Ana L. Izquierdo, María del Carmen León y Tolita Figueroa (eds.)
 1983 *Relaciones histórico-geográficas de la gobernación de Yucatán*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2 vols.

- Harries, Hugh C.
1992 "Biogeography of the Coconut *Cocos nucifera* L", *Principes*, 36 (3): 155-162.
- Haviland, William A.
1965 "Prehistoric Settlement at Tikal, Guatemala", *Expedition*, 7: 14-23.
- Haviland, William A., Marshall J. Becker, Ann Chowning, Keith A. Dixon y Karl Heider
1985 *Excavations in Small Residential Groups of Tikal, Groups 4F-1 and 4F-2: Tikal Report No. 19*. Philadelphia: Universidad de Pennsylvania (University Museum Monograph, 58).
- Hellmuth, Nicholas
2014 *Q'eqchi' (K'ekchi') 'Palm-Thatched' Houses: Alta Verapaz and Izabal, Guatemala*. Guatemala: Foundation for Latin American Anthropological Research.
- Hernández, Dainiz
2010 "Caracterización del potencial de regeneración de la vegetación del palmar de *Sabal mexicana* y su correlación con algunos factores edáficos", tesis de maestría en Ciencias. Xalapa: Universidad de Xalapa, Instituto de Ecología.
- Hoppan, Jean-Michel
2014 "Miradas epigráficas sobre la vivienda maya", *Nah, otoch. Concepción, factura y atributos de la morada maya*, pp. 23-36, Fabienne de Pierrebours y Mario Humberto Ruz (eds.). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Filológicas, Centro de Estudios Mayas.
- Krempel, Guido M.
2018 "Scattered Remnants of a Short-lived Glory. A Re-evaluation of Machaquila Structure 4, the 'Huunal-House' of Ix Mahk Ajaw and 'Scorpion' Ti' Chaahk", *Tiempo detenido, tiempo suficiente. Ensayos y narraciones mesoamericanistas en homenaje a Alfonso Lacadena García-Gallo*, pp. 613-686, Harri Kettunen, Verónica Vázquez, Felix Kupprat, Cristina Vidal, Gaspar Muñoz y María J. Iglesias (eds.). Couvin: WAYEB.
- Landa, fray Diego de
1566 "Relación de las cosas de Yucatán", *Various Items about the Mayan Language by David and Alejandra Bolles*, <<http://alejandrasbooks.org/www/Landa-facsimile.pdf>> [consultada el 5 de julio del 2020].
- Lentz, David L., María Luisa Reyna de Aguilar, Raul Villacorta y Helen Marini
1996 "*Trachypogon Plumosus* (Poaceae, Andropogoneae): Ancient Thatch and More from the Cerén Site, El Salvador", *Economic Botany*, 50 (1): 108-114. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02862115>.
- Lentz, David L., Kevin S. Magee, Eric Weaver, John G. Jones, Kenneth B. Tankersley, Angela Hood, Gerald A. Islebe, Carmen E. Ramos Hernández y Nicholas P. Dunning
2015 "Agroforestry and Agricultural Practices of the Ancient Maya at Tikal", *Tikal: Paleoecology of an Ancient Maya City*, pp. 152-185, David L. Lentz, Nicholas P.

Dunning y Vernon L. Scarborough (eds.). Nueva York: Cambridge University Press.

- Leyden, Barbara W., Mark Brenner, Tom Whitmore y Jason H. Curtis
1996 "A Record of Long and Short-Term Climatic Variation from Northwest Yucatán: Cenote San José Chulchacá", *The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resource Use*, pp. 30-50, Scott L. Fedick (ed.). Salt Lake City: University of Utah Press.
- López Acosta, Juan C.
2007 "Variación ontogénica en la estrategia de defensas antiherbívoro en plantas hemiepipítas: un estudio con *Ficus obtusifolia* en un palmar biodiverso y amenazado", tesis de doctorado en Ciencias. Xalapa: Universidad de Xalapa, Instituto de Ecología.
- López Acosta, Juan C., y Rodolfo Dirzo
2007 "Floristic diversity of sabal palmetto woodland: an endemic and endangered vegetation type from Mexico", *Biodiversity and Conservation*, 16: 807-826. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-005-6228-5>.
- Lundell, Cyrus L.
1938 "Plants probably utilized by the old Empire Maya of Peten and Adjacent Lowlands", *Papers of the Michigan Academy of Sciences, Arts, and Letters*, Vol. 24, pp. 37-56, Council of the Academy and Executive Board of the Graduate School of the University of Michigan (ed.). Ann Arbor: Universidad de Michigan.
- Luzzadder-Beach, Sheryl, Timothy Beach, Thomas G. Garrison, Stephen Houston, James Doyle, Edwin Román, Steven Bozarth, Richard E. Terry, Samantha Krause y Jonathan Flood
2016 "Paleoecology and Geoarchaeology at El Palmar and the El Zotz Region, Guatemala", *Geoarchaeology: An International Journal*, 32 (1): 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.21587>.
- Madrid, Genaro
2016 "Los bosques y selvas en México son de propiedad social (análisis geoestadístico)", *Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible*, <<http://www.ccsmss.org.mx/los-bosques-y-selvas-en-mexico-son-de-propiedad-social-analisis-geoestadistico/>> [consultada el 5 de julio del 2020].
- Martínez-Ballesté, Andrea y Javier Caballero
2016 "Management compromises and the sustainability of palm populations in Mayan homegardens", *Botanical Sciences*, 94 (2): 1-10. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.493>.
- Martínez-Ballesté, Andrea, Javier Caballero, V. Gama, S. Flores y Carlos Martorell
2002 "Sustainability of the Traditional Management of Xa'an Palms by the Lowland Maya of Yucatan, México", *Ethnobiology and Biocultural Diversity: Proceedings of the Seventh International Congress of Ethnobiology*, pp. 381-388,

John R. Stepp, Felice S. Wyndham y Rebecca K. Zarger (eds.). Athens: International Society of Ethnobiology.

Martínez-Ballesté, Andrea y Carlos Martorell

- 2015 "Effects of Harvest on the Sustainability and Leaf Productivity of Populations of Two Palm Species in Maya Homegardens", *PLoS ONE* 10 (3): 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120666>.

Mays, Jennifer L., Mark Brenner, Jason H. Curtis, Kathryn V. Curtis, David A. Hodell, Alexander Correa-Metrio, Jaime Escobar, Andrea L. Dutton, Andrew R. Zimmerman y Thomas P. Guilderson

- 2017 "Stable Carbon Isotopes ($\delta^{13}\text{C}$) of total organic carbon and long-chain n-alkanes as proxies for climate and environmental change in a sediment core from Lake Petén-Itzá, Guatemala", *Journal of Paleolimnology*, 57: 307-319. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10933-017-9949-z>.

McKillop, Heather

- 1994 "Ancient Maya Tree Cropping: A viable subsistence adaptation for the island Maya", *Ancient Mesoamerica*, 5: 129-140. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0956536100001085>.
- 1996 "Prehistoric Maya Use of Native Palms: Archaeobotanical and Ethnobotanical Evidence", *The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resource Use*, pp. 278-294, Scott L. Fedick (ed.). Salt Lake City: University of Utah Press.

Miksicek, Charles H.

- 1983 "Macrofloral Remains of the Pulltrouser Area: Settlements and Fields", *Pulltrouser Swamp: Ancient Maya Habitat, Agriculture, and Settlement in Northern Belize*, pp. 94-104, Billy L. Turner II y Peter Harrison (eds.). Austin: University of Texas.

Morris, Daniel

- 1883 *The Colony of British Honduras, its Resources and Prospects; with Particular Reference to its Indigenous Plants and Economic Productions*. Londres: Edward Stanford.

Morris, Earl H., Jean Charlot y Ann Axtell Morris

- 1931 *The Temple of the Warriors at Chichén Itzá, Yucatán*, Vol. 1. Washington, D. C.: Carnegie Institution of Washington.

Mutchnick, Patrice A. y Brian C. McCarthy

- 1997 "An Ethnobotanical Analysis of the tree species common to the subtropical moist forests of the Petén, Guatemala", *Economic Botany*, 51 (2): 158-183. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02893110>.

Neotoma

- s. f. "Neotoma Explorer", *Neotoma Paleocology Database*, <<https://apps.neotomadb.org/explorer/>> [consultada el 4 de noviembre del 2018].

- O'Hara, Jennifer L.
1999 "An Ecosystem Approach to Monitoring Non-Timber Forest Product Harvest: The Case Study of Bayleaf Palm (*Sabal mauritiformis*) in the Rio Bravo Conservation and Management Area, Belize [Chapter Six: Synthesis]", documento electrónico, <<https://www.pfbelize.org/wp-content/uploads/2017/09/An-Ecosystem-Approach-to-Monitoring-Non-Timber-Forest-Product-Harvest.pdf>> [consultado el 5 de julio del 2020].
- Ordaz Tamayo, Marisol, Isis Rodríguez Pérez y Roberto de la Cruz Centeno Lara
2017 "La casa maya en la zona costera del estado de Yucatán: técnica tradicional de construcción y sus factores de riesgo", *Xa'anil nah. La gran casa de los mayas*, pp. 155-192, Aurelio Sánchez Suárez (ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Prager, Christian y Elisabeth Wagner
2016 "A Possible Logograph XAN 'Palm' in Maya Writing", *Textdatenbank und Wörterbuch des Klassischen Maya* (Research Note 5), <<http://hdl.handle.net/20.500.11811/1089>> [consultada el 16 de febrero del 2019].
- Pulido, María T. y Javier Caballero
2006 "The impact of shifting agriculture on the availability of non-timber forest products: the example of *Sabal yapa* in the Maya lowlands of Mexico", *Forest Ecology and Management*, 222: 339-409. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.10.043>.
- Rosenmeier, Michael F., David A. Hodell, Mark Brenner, Jason H. Curtis y Thomas P. Guilderson
2002 "A 4000-Year Lacustrine Record of Environmental Change in the Southern Maya Lowlands, Petén, Guatemala", *Quaternary Research*, 57 (2): 183-190. doi: <https://doi.org/10.1006/qres.2001.2305>.
- Ross, Nanci J.
2011 "Modern tree species composition reflects ancient Maya 'forest gardens' in northwest Belize", *Ecological Applications*, 21 (1): 75-84. doi: <https://doi.org/10.1890/09-0662.1>.
- Sauermost, Rolf
s.f. "Lexikon der Biologie", *Spektrum*, <<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/>> [consultada el 7 de abril de 2019].
- Schlesinger, Victoria
2001 *Animals and Plants of the Ancient Maya: A Guide*. Austin: University of Texas Press.
- Schulze, Mark D. y David F. Whitacre
1999 "A classification and ordination of the tree community of Tikal National Park, Petén, Guatemala", *Bulletin of the Florida Museum of Natural History*, 41 (3): 169-297.

- Standley, Paul C. y Julian A. Steyermark
1958 *Flora of Guatemala: Part I*. Chicago: Chicago Natural History Museum (Fieldiana: Botany, 24).
- Stierlin, Henri
1964 *Architektur der Welt: Maya*. Berlin: Benedikt Taschen Verlag.
- Stuart, David
1998 "'The Fire Enters His House'. Architecture and Ritual in Classic Maya Texts", *Function and Meaning in Classic Maya Architecture*, pp. 373-425, Stephen D. Houston (ed.). Washington, D. C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
2005 *The Inscriptions from Temple XIX at Palenque: A Commentary*. San Francisco: Pre-Columbian Art Research Institute.
- Taube, Karl A. y Stephen D. Houston
2015 "Masks and Iconography", *Temple of the Night Sun: A Royal Tomb at El Diablo, Guatemala*, pp. 209-229, Stephen D. Houston, Sarah Newman, Edwin Román y Thomas G. Garrison (eds.). San Francisco: Precolumbia Mesoweb Press.
- TEPEFGN (The El Pilar Forest Garden Network)
2013 "Forest Garden Database", <<http://www.mayaforestgardeners.org/db-plant.php>> [consultada el 10 de febrero del 2019].
- Thompson, Kim M.
2013 "Biodiversity in Forests of the Ancient Maya Lowlands and Genetic Variation in a Dominant Tree, *Manilkara Zapota* (Sapotaceae): Ecological and Anthropogenic Implications", tesis para obtener el grado de Philosophy Doctor. Cincinnati: Universidad de Cincinnati.
- Thompson, Kim M., Angela Hood, Dana Cavallaro y David L. Lentz
2015 "Connecting Contemporary Ecology and Ethnobotany to Ancient Plant Use Practices of the Maya at Tikal", *Tikal: Paleoecology of an Ancient Maya City*, pp. 124-151, David L. Lentz, Nicholas P. Dunning y Vernon L. Scarborough (eds.). Nueva York: Cambridge University Press.
- TPL (The Plant List)
2020 *The Plant List: A working list of all plant species*, <<http://www.theplantlist.org/>> [consultada el 1 de mayo del 2019].
- Valdés, Juan Antonio, Marco Antonio Valladares y José Roberto Díaz
2015 "Arquitectura prehispánica de las Tierras Bajas Mayas de Guatemala: el Preclásico", *Antropología e Historia de Guatemala. Anuario de la Dirección General de Patrimonio Cultural y Natural*, III época, 14: 9-75.
- Voorhies, Barbara
1982 "An Ecological Model of the Early Maya of the Central Lowlands", *Maya Subsistence: Studies in Memory of Dennis Puleston*, pp. 65-95, Kent V. Flannery

(dir.). Nueva York: Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-259780-0.50009-0>.

Wauchope, Robert

1938 *Modern Maya Houses. A Study of their Archaeological Significance*. Washington, D. C.: Carnegie Institution of Washington.

Webster, David

2018 *The Population of Tikal: Implications for Maya Demography*. Summertown: Archaeopress (Paris Monographs in American Archaeology, 49).

Wiseman, Frederick M.

1978 "Agricultural and Historical Ecology of the Maya Lowlands", *Pre-Hispanic Maya Agriculture*, pp. 63-115, Peter D. Harrison y Billy L. Turner II (eds.). Albuquerque: University of New Mexico Press.

Zona, Scott

1990 "A Monograph of Sabal (Arecaceae: Coryphoideae)", *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany*, 12 (4): 583-666. DOI: <https://doi.org/10.5642/aliso.19901204.02>.

Paul Graf. Alemán. Maestro en Artes por la Universidad de Bonn; candidato a doctor en Antropología de las Américas en el Centro Bonn para los Estudios de Dependencia y Esclavitud de la Universidad de Bonn, Alemania. Su especialidad es la Arqueología ambiental. Su proyecto en curso se titula "Pre-columbian dependency in the context of resource control and its impact on the social system in tropical societies: The case of the southern Maya lowlands". Entre sus publicaciones más recientes se encuentran "The Impact of Forest Exploitation on the Vernacular House in Urban Spaces of the Classic Maya: A Geo-ethnobotanical Approach in Central-eastern Petén, Guatemala" y "Modelado digital GIS para la investigación etnoarqueológica de la distribución espacial de los recursos forestales en las ciudades mayas precolombinas del centro-este del Petén", ambas como autor único.

paul.graf@uni-bonn.de

Paul Graf. German. Master of Arts from the University of Bonn, PhD candidate in Anthropology of the Americas at the Bonn Center for the Study of Dependency and Slavery at the University of Bonn, Germany. His specialty is environmental archaeology. His current project is entitled "Pre-columbian dependency in the context of resource control and its impact on the social system in tropical societies: The case of the southern Maya lowlands". Among his most recent publica-

tions are “The Impact of Forest Exploitation on the Vernacular House in Urban Spaces of the Classic Maya: A Geo-ethnobotanical Approach in Central-eastern Petén, Guatemala” and “Modelado digital GIS para la investigación etnoarqueológica de la distribución espacial de los recursos forestales en las ciudades mayas precolombinas del centro-este del Petén”, both as sole author.

paul.graf@uni-bonn.de

APÉNDICES

APÉNDICE A

Distribución de *Sabal mauritiiformis* en las zonas forestales de Yaxhá según los datos de ProGY. Recuerde que sólo se han documentado las especies utilizadas en la construcción de casas (después de todo, constituyen la mayoría de las especies, cf. Mutchnick y McCarthy, 1997: 162-163).

Nombre de la zona forestal	Ubicación geográfica	Altura (en m s.n.m.)	Pendiente (en °)	Palmas de <i>Sabal</i> por ha	Porcentaje de <i>Sabal</i> por ha
<i>Sabal</i>	Al borde de Bajos	234	5–30	~259	85,5 %
<i>Piedemonte</i>	Pie de ladera	250	5–50	~115	68 %
<i>Bajo</i>	Periferia de Bajos	240	5–50	~101	70 %
<i>Tintal-matorral alto</i>	Periferia de Bajos	230	35–60	~63	51 %
<i>Mésico</i>	Pie de laderas, plataformas	165–240	5–70	~39	58 %
<i>Transicional</i>	Transición	240–280	5–50	~38	48 %
<i>Montaña</i>	Tierra alta	190–285	5–70	~36	27 %

APÉNDICE B1

Comparación de los datos etnográficos sobre el material de techado preferido entre los grupos locales del Petén, compilados por el autor (G: guano, C: corozo).

Lugar/ autoiden.	La Máquina, peteneros			San Luis, itzá	San José, itzá		San Miguel, itzá	
Informante	Joel	Welman	Moisés	Otoniel y Luis	Kensi	Reginaldo	Aurea	Julio
Prefer.	G	G	G: primar., C: secund.	G: primar., C: secund.	G	G	G	G
Durab. en años:	G: 15, C: 4–8	G: >15, C: 10	G: 15–20, C: 3–4	G: 25, C: 6–8	G: >10	G: <40, (C: 1–2)	s.d.	G: <50
Cosecha con la luna	s.d.	s.d.	Sí	Sí	Sí	Sí	s.d.	s.d.

APÉNDICE B2:

Casas vernáculas mayas en el Petén visitadas por el autor: comparación del material de techado.

La abreviatura sp. se refiere a una especie desconocida, probablemente *Sabal mauritiiformis*.

Lugar/autoident.	Signatura	Tipo de casa	Material de techado
La Máquina (aldea)	Casa de Manola	Rancho con paredes de tabla	<i>Sabal</i> sp.
	Restaurante “El Portal de Yaxhá”	Rancho de bajareque (escobo)	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 1	Rancho/tienda	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 2	Casa de bajareque/vivienda	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 3	Rancho	<i>Sabal</i> sp., renovado
	Recorrido con Joel 4	Rancho/vivienda	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 5	Casa con paredes de tabla	<i>Sabal</i> sp., renovado
	Recorrido con Joel 6	Casa con paredes de tabla	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 7	Rancho	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 8	Rancho	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 9	Casa con paredes de tabla	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 10	Casa con paredes de tabla	<i>Sabal</i> sp.
	Recorrido con Joel 11	Casa de bajareque/vivienda	<i>Sabal</i> sp., renovado
	Recorrido con Joel 12	Casa de bajareque/cocina	<i>Sabal</i> sp.
Yaxhá (aldea)	Casa 1	Rancho	<i>Sabal</i> sp.
Yaxhá (sitio arq.)	Restaurante “El Sombrero”	Rancho	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Campamento	Ranchos/cabañas	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Orilla	Rancho/embarcadero	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Administración	Rancho/garaje	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Tejadillos	Ranchos/proteger estructuras	<i>Sabal mauritiiformis</i>
Topoxté (sitio arq.)	Tejadillos	Ranchos/proteger estructuras	<i>Sabal mauritiiformis</i>
Nakum (sitio arq.)	Campamento	Ranchos/cabañas	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Campamento	Casa de bajareque (botán)	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Museo	Casa de piedra y paja	<i>Sabal mauritiiformis</i>
Naranjo (sitio arq.)	Campamento/laboratorio	Casa de bajareque (botán)	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Entrada 1	Rancho/cocina	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Entrada 2	Rancho/área publico	<i>Sabal mauritiiformis</i>
	Estela	Rancho/proteger estelas	<i>Attalea cohune</i>
	Estuco	Rancho/pila de estuco	<i>Attalea cohune</i>
	Tejadillos	Ranchos/proteger estructuras	<i>Sabal mauritiiformis</i>
Holtún (sitio arq.)	Tejadillo	Rancho/proteger estructuras	<i>Sabal mauritiiformis</i>
La Blanca (sitio arq.)	Tejadillos	Ranchos/proteger estructuras	<i>Sabal mauritiiformis</i>

San Luis/mopan	Restaurante 1	Rancho/área público	<i>Sabal</i> sp.
	Restaurante 2	Rancho redondo	<i>Sabal</i> sp.
	Restaurante de Otoniel	Casa apsidal de piedra y paja	<i>Sabal</i> sp.
	Casa 1	Rancho	<i>Attalea cohune</i>
	Casa 2	Rancho con muros de bloque	<i>Attalea cohune</i>
	Casa de Luis	Casa apsidal de bloque y paja	Mezcla de <i>Attalea cohune</i> y <i>Sabal</i> sp.
	Casa 3	Rancho	<i>Attalea cohune</i>
Flores	Casas	Casas de bloque o barro	<i>Sabal</i> sp., renovado
San José/itza'	Casa 1	Casa de bajareque y barro	Lámina
	Casa de Modesto	Casa de bajareque y barro	<i>Sabal</i> sp.
	Casa 2	Casa de bajareque y barro	Lámina
	Casa 3, cocina	Casa de bajareque y barro	<i>Sabal</i> sp.
San Miguel/itza'	Casa de Aurea	Casa de bajareque y barro	<i>Sabal</i> sp., renovado
	Casa 1	Casa de bajareque	<i>Sabal</i> sp., renovado

APÉNDICE C:

Conclusión de los hallazgos de polen y fitolitos en los núcleos de perforación de América Central y el Caribe en la base de datos de Neotoma (s. f.), posiblemente asociados con la palma de *Sabal*, a nivel de familia (Arecaceae) y de género (*Sabal*). Los años BP representan la edad calibrada del polen (años antes de 1950). El polen se da con el número de especímenes identificados (NISF). Los datos del Clásico Tardío están resaltados en la tabla.

ID	Neotoma	Años en 1000 AP	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
ARECACEAE	Veraacruz	348	1		1	3								1		2							
	Chulchaca	2396		14	5	3	11	6	5	7	3	1	1										
	Lagartos 1	12023								1	2						1		1				
	Iztapa	15099					2		6		8				2	1		3		3		1	3
	Petén Itzá	21807							2			1											
	Lagartos 2	22087		2	2	3	1	3	1		2									5	3		2
		319		1								2								1			
		17417		2	9		1											2			2		
	Florida	25491			2		1	7	2	2				4									
		25514							1	2										1			
		25683												1									
	Belize	25786	1		2	2		1	2		8		3		9		4				5		
<i>Sabal</i>		25806									4		7	7	2	2			2	2			3
	Bermuda	1697				1			1		2			6	6		5	8		1		8	
	Florida	1776			6																		
		2663	6	14	2	1																	
ARECACEAE			2	19	21	11	16	17	19	12	27	4	11	13	13	5	5	5	3	12	10	1	8
<i>Sabal</i>			6	14	8	2	0	0	1	0	2	0	0	6	6	0	5	8	0	1	0	8	0
Total			8	33	29	13	16	17	20	12	29	4	11	19	19	5	10	13	3	13	10	9	8

