



DOI: [10.29298/rmcf.v16i88.1517](https://doi.org/10.29298/rmcf.v16i88.1517)

Artículo de Revisión

Revisión del estado actual del conocimiento sobre el género *Brahea* Mart. en México

Review of the current knowledge of the *Brahea* Mart. genus in Mexico

Janet Vargas Añorve^{1, 2}, Alfredo Méndez Bahena^{2*}, Alejandro Casas³,
Carmen González Soberanis²

Fecha de recepción/Reception date: 9 de septiembre de 2024.

Fecha de aceptación/Acceptance date: 22 de enero de 2025.

¹Doctorado en Estudios Sociales y Territoriales, Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales, Universidad Autónoma de Guerrero. México.

²Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. México.

³Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

*Autor para correspondencia; correo-e: amendezbahena@gmail.com

*Corresponding author; e-mail: amendezbahena@gmail.com

Resumen

Las especies de palmas en la república mexicana han desempeñado un papel significativo en el desarrollo de las comunidades rurales; poseen gran relevancia biológica, cultural y económica. El género *Brahea* es el de mayor uso en comunidades campesinas e indígenas del país. El objetivo de esta revisión fue exponer una síntesis de los estudios científicos realizados en México sobre este género. Se hizo una revisión de diversas fuentes, como publicaciones, investigadores e instituciones que hacen investigaciones sobre el particular. Se identificó un total de 44 publicaciones, de las cuales ocho fueron libros y 36 artículos; de estos, 77 % son artículos de investigación, 14 % artículos de divulgación científica y 9 % artículos de revisión. De los primeros autores de cada publicación, 60 % tiene su adscripción en alguna institución mexicana y 40 % en instituciones extranjeras. Los estudios sobre Etnobiología representaron 23 % de las publicaciones en las que se aborda, principalmente, la importancia cultural y económica del aprovechamiento de especies del género *Brahea*. El análisis muestra que, de las 13 especies incluidas en la revisión, cuatro son las más estudiadas. Los resultados evidencian que los estudios realizados alrededor de este género en las distintas instituciones han sido insuficientes, y se discute la necesidad de continuar realizando investigaciones con la perspectiva de vincular los estudios con acciones para el aprovechamiento sustentable de las palmas de este género.

Palabras clave: *Brahea* Mart., conocimiento, género, México, palmas, recursos forestales no maderables.

Abstract

Palm species in Mexico have played a significant role in rural development; they have great biological, cultural, and economic relevance. The *Brahea* genus is the most widely used in rural and indigenous communities in the country. The objective of this review is to present a synthesis of the scientific studies carried out in Mexico on

this genus. A review of several sources, such as publications, researchers and institutions that research the subject was carried out. A total of 44 publications were identified, from which eight were books and 36 were articles; 77 % of these were research articles, 14 % were popular science articles, and 9 %, were review articles. Of the first authors of each publication, 60 % are from Mexican institutions, and 40 % from foreign institutions. Studies on Ethnobiology accounted for 23 % of the publications, which mainly address the cultural and economic importance of the use of species of this genus. The analysis shows that four of the 13 species included in the review were the most studied. The results show that the studies carried out on this genus by various institutions have been insufficient, and the need for further research from the perspective of linking the studies with actions for the sustainable use of palms of this genus is discussed herein.

Keywords: *Brahea* Mart., knowledge, genus, Mexico, palms, non-timber forest resources.

Introducción

Los productos forestales no maderables (PFNM) son un conjunto de productos y servicios de origen biológico (animal y vegetal) derivados de los bosques, áreas forestales y agroforestales, así como árboles fuera del bosque cuyo aprovechamiento no involucra la madera (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [ONUAA], 2002; Tapia-Tapia & Reyes-Chilpa, 2008). Su recolección y manejo involucra distintas prácticas y genera diferentes tipos de beneficios a las sociedades que los aprovechan. La variedad de beneficios depende de la diversidad de recursos presentes en los sistemas bajo aprovechamiento (López, 2008), de su estacionalidad (Anastacio-Martínez et al., 2016), su distribución y abundancia, entre otros aspectos ecológicos y sociales (Blancas et al., 2010). En múltiples regiones del mundo estos recursos son indispensables para el sustento de las comunidades, y en algunos casos, son su única fuente de ingresos (León-Merino et al., 2017).

Uno de los recursos forestales no maderables de mayor importancia en México son las palmas, pertenecientes a la familia Arecaceae que incluye alrededor de 181 géneros a nivel mundial (Baker & Dransfield, 2016); de estos, 21 están presentes

en el país (Pulido-Silva *et al.*, 2023; Quero, 1994, 2004). Las palmas son de importancia ecológica y social, no solo por sus atributos biológicos sino también culturales y económicos; algunas de ellas, incluso, son elementos de identidad importantes en las comunidades rurales (López, 2008; Vázquez-García & Munguía-Lino, 2015).

Brahea Mart. constituye el género de plantas de mayor uso forestal no maderable en las zonas áridas y subhúmedas de México (Coronel & Pulido, 2011). Principalmente, en los estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla son un recurso de importancia cultural y económica (Martínez-Pérez *et al.*, 2012).

Este género es prácticamente mexicano; algunos autores señalan que está conformado por 10 (Hodel, 2018) u 11 especies (Andrade-Erazo *et al.*, 2022; Pérez-Valladares *et al.*, 2020). Sin embargo, en la presente investigación se considera como referencia el trabajo de Quero (2000), en el cual se reconocen 13 especies válidas, 10 de ellas endémicas de la república mexicana, distribuidas en menos de 1 % del área total del país (Rzedowski, 2006). Debido a la sobreexplotación de que son objeto, algunas están dentro de la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Andrade-Erazo *et al.*, 2022; NOM-059-SEMARNAT-2010). Su distribución es amplia, desde el nivel del mar hasta 2 500 m de altitud; en ambientes semihúmedos y secos, principalmente en suelos calizos (Quero, 2000; Rzedowski, 2006). El género tiende a formar asociaciones con diferentes tipos de vegetación, en sitios con disturbios y en los palmares de origen antrópico son abundantes (Andrade-Erazo *et al.*, 2022; Illsley *et al.*, 1997; Quero, 2000).

Las palmas del género *Brahea* se han usado desde la prehistoria (Smith, 1965, 1967) y hasta el presente se siguen aprovechando, principalmente, para la construcción y elaboración de artesanías, usos medicinales, ornamentales y ceremoniales (León-Merino *et al.*, 2017; Vázquez-García & Munguía-Lino, 2015), entre otros. Las semillas y frutos se utilizan como alimento o para la industria de grasas y jabones; los troncos para las construcciones de inmuebles y la fabricación

de *cuaxtles* (objetos acolchonados utilizados como aparejos); las hojas para techado de habitaciones, y los brotes foliares son extraídos para la elaboración de objetos artesanales, especialmente tejido de sombreros, petates, tenates y canastas (Casas et al., 2008; Rangel-Landa et al., 2014); además de numerosos objetos que los artesanos han desarrollado en años recientes. También tienen un papel importante en los ecosistemas que las alojan, pues brindan condiciones para la sobrevivencia de especies de animales, y algunos de ellos son dispersores de sus semillas (Marez-López et al., 2020; Pulido & Coronel-Ortega, 2015).

Sin embargo, debido al aprovechamiento sin manejo, numerosas poblaciones de *Brahea* spp. están sujetas a sobreexplotación (Pavón et al., 2006; Quero, 2000), lo cual puede determinar cambios negativos en los rasgos estructurales y morfológicos de los individuos, así como afectar las tasas vitales y dinámica de sus poblaciones (López-Toledo et al., 2018).

No obstante, aún se desconocen aspectos ecológicos, culturales y sociales de varias de las especies de este género, por lo que surge la pregunta sobre ¿cuál es el estado actual del conocimiento sobre los taxa de *Brahea* en México? Para responderla, en la presente contribución se efectuó una revisión sistemática de la información publicada los últimos 29 años; además se categorizaron los estudios realizados en México en diferentes ámbitos del conocimiento, con la idea de identificar las principales carencias en el conocimiento sobre ese importante género de plantas.

De septiembre de 2022 a agosto de 2023, se realizó una búsqueda de artículos publicados en el periodo de 1994 a 2023 sobre investigaciones realizadas en México. Se consultaron los siguientes motores de búsqueda: *Google scholar*, *Pubmed*, la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (*Redalyc*), *ScienceDirect*, *Scopus*, *Web of Science* y el Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (*Conricyt*). Asimismo, se hizo una consulta dirigida en las redes sociales académicas *ResearchGate* y *Academia*.

Se compilaron los manuales y libros generados en México que abordan temas sociales y ecológicos sobre *Brahea*. En noviembre de 2022, se consultó la base de *Google books* para el periodo de 1994 a 2022.

Los criterios para la búsqueda fueron acotados y estrictos, se usaron las palabras tanto en español como en inglés de *Brahea* y palmas. Después, se filtraron solo aquellos artículos en los cuales se trabajó con el género de interés y se eliminaron las referencias repetidas. La base final fue clasificada de acuerdo con el tipo de aportación (investigación, divulgación y revisión), especies, ejes temáticos, instituciones y la adscripción académica, tanto del primer autor como del de correspondencia, así como de las instituciones colaboradoras. Se asumió al primer autor como el de correspondencia, a menos que se explicitara lo contrario. Para analizar el tipo de aporte de los documentos, se definieron doce ejes temáticos (Cuadro 1). En función de los temas abordados, cada artículo se clasificó en uno o más de dichos ejes temáticos. El tratamiento taxonómico de las especies se basó en el trabajo de Quero (2000).

Cuadro 1. Ejes temáticos abordados y referencias.

Ejes temáticos	Referencias
(A) Etnobiología y cosecha de hojas	Andrade-Eraza <i>et al.</i> (2022); Briseño-Tellez <i>et al.</i> (2023); Briseño-Tellez y Pulido-Silva (2023); Casas <i>et al.</i> (1994); Coronel y Pulido (2010, 2011); Felger y Joyal (1999); Illsley <i>et al.</i> (2001, 2006); López-Toledo <i>et al.</i> (2011, 2015, 2018); Pavón <i>et al.</i> (2006); Pérez-Valladares (2022); Pérez-Valladares <i>et al.</i> (2020, 2022); Pulido (2023); Pulido y Coronel-Ortega (2015); Ramírez-Rodríguez <i>et al.</i> (2012); Rangel-Landa <i>et al.</i> (2014); Sánchez (1998).
(B) Distribución espacial y condiciones ambientales	Felger y Joyal (1999); Garcillán <i>et al.</i> (2012); Klimova <i>et al.</i> (2017, 2018); López-Toledo <i>et al.</i> (2011, 2013); Minnich <i>et al.</i> (2011); Pérez-Valladares <i>et al.</i> (2020, 2022); Pulido (2023); Rangel-Landa <i>et al.</i> (2014); Wehncke <i>et al.</i> (2010).
(C) Dinámica y parámetros poblaciones	Bullock y Heath (2006); Klimova <i>et al.</i> (2018, 2021); López-Toledo <i>et al.</i> (2011, 2015, 2018); Pavón <i>et al.</i> (2006); Pérez-Valladares <i>et al.</i> (2020); Pulido y Coronel-Ortega (2015); Wehncke <i>et al.</i> (2010).
(D) Taxonomía o sistemática	Andrade-Eraza <i>et al.</i> (2022); Barrett <i>et al.</i> (2019); Felger y Joyal (1999); Klimova <i>et al.</i> (2017, 2018); Pulido-Silva <i>et al.</i> (2023); Quero (1994, 2004); Ramírez-Rodríguez <i>et al.</i> (2011).

(E) Moleculares y genéticos	Barrett et al. (2019); Klimova et al. (2017, 2018, 2021); Pérez-Alquicira et al. (2023); Poghosyan et al. (2016, 2019, 2023); Ramírez-Rodríguez et al. (2011, 2012).
(F) Comercialización y manufactura	Briseño-Téllez et al. (2023); Briseño-Téllez y Pulido-Silva (2023); Casas et al. (1994); Coronel y Pulido (2010); Illsley et al. (2006); Pérez-Valladares et al. (2020); Pulido (2023); Rojas et al. (2010); Sánchez (1998).
(G) Patrones de frugivoría, dispersión de semillas y depredación	Klimova et al. (2018); López-Toledo et al. (2013); Marez-López et al. (2020); Reyes-Zepeda et al. (2021); Wehncke et al. (2009, 2010, 2013).
(H) Plagas y enfermedades	Heinz-Castro et al. (2022); Poghosyan et al. (2016, 2019, 2023).
(I) Aspectos sociales o de género	Briseño-Téllez et al. (2023); Briseño-Téllez y Pulido-Silva (2023); Pérez-Valladares et al. (2020); Rojas et al. (2010).
(J) Fenología	Coronel y Pulido (2010); Wehncke et al. (2013).
(K) Morfología/alometría	Bullock y Heath (2006); López-Toledo et al. (2018).
(L) Biotecnología	Poghosyan et al. (2016).

Fuente: Elaboración propia.

Investigaciones realizadas en México

A partir de la búsqueda realizada hasta agosto de 2023, y con la depuración de la base de las referencias repetidas, se obtuvo un total de 44 publicaciones entre artículos y libros para el periodo de 1994 a 2023, con un total de 178 autores.

De estas referencias, ocho fueron publicadas en libros y 36 en forma de artículos; de estos últimos, 77 % correspondieron a artículos de investigación, 14 % de divulgación y 9 % de revisión. De las 13 especies consideradas en la revisión, solo se han realizado investigaciones sobre el género (nueve) y siete especies: *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. (17), *B. armata* S. Watson (6), *B. aculeata* (Brandegge) H. E.

Moore (4), *B. brandegeei* (Purpus) H. E. Moore (4), *B. edulis* H. Wendl. ex S. Watson (3), *B. berlandieri* Bartlett (3) y *B. nitida* Schaedtler (1) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de publicaciones en las que aparecen cada especie del género *Brahea* Mart.

Especies	Número de publicaciones	Especies	Número de publicaciones
<i>B. aculeata</i> (Brandeggee) H. E. Moore	4	<i>B. elegans</i> (Franceschi ex Becc.) H. E. Moore	0
<i>B. armata</i> S. Watson	6	<i>B. moorei</i> L. H. Bailey ex H. E. Moore	0
<i>B. berlandieri</i> Bartlett	3	<i>B. nitida</i> Schaedtler	1
<i>B. brandegeei</i> (Purpus) H. E. Moore	4	<i>B. salvadorensis</i> H. Wendl. ex Becc.	0
<i>B. decumbens</i> Rzed.	0	<i>B. sarukhanii</i> H. J. Quero	0
<i>B. dulcis</i> (Kunth) Mart.	17	<i>B. pimo</i> Becc.	0
<i>B. edulis</i> H. Wendl. ex S. Watson	3		

Fuente: Elaboración propia con el arreglo taxonómico de Quero (2000), que reconoce 13 especies.

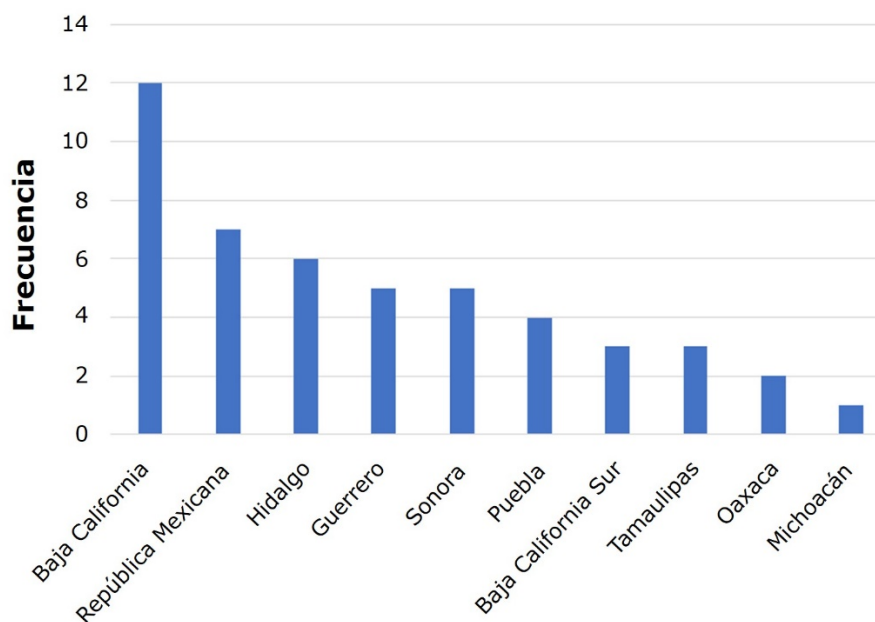
Con base en la adscripción del primer autor, de las 44 publicaciones consideradas, 60 % fueron realizadas por investigadores con adscripción en México y 40 % en instituciones extranjeras. Para el caso de México, los investigadores están adscritos a siete universidades, tres centros de investigación y una asociación civil. En cuanto a las extranjeras, estuvieron adscritos a cuatro universidades, un instituto y un centro de investigación.

Las principales afiliaciones de los primeros autores en orden descendente por número de artículos publicados fueron la Universidad Nacional Autónoma de México (8), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (8), Centro de Investigaciones

Biológicas del Noroeste (7), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (4), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (3), Grupo de Estudios Ambientales A. C. (2), Universidad Autónoma de Tamaulipas (2), Colegio de Postgraduados (1), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada Baja California (1), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (1), y Universidad de Guadalajara (1). Las instituciones extranjeras fueron: *Institute for Conservation Research, San Diego Zoo Global* (3), *Biodiversity Research Center of the California, San Diego Natural History Museum* (3), *University of Bielefeld, Germany* (1), *West Virginia University* (1), *University of California, Riverside* (1), y *Arizona State University* (1).

En cuanto a las adscripciones de los autores de correspondencia, en 70 % de los casos fue la misma institución del primer autor; en 64 % de las publicaciones, tuvieron como filiación a instituciones mexicanas y el otro 36 % a extranjeras. Asimismo, hubo 15 instituciones que colaboraron en las publicaciones.

Las investigaciones se realizaron en nueve estados; de ellos, Baja California es donde se desarrollaron más estudios (12), seguido de Hidalgo (6), Sonora y Guerrero (5), Puebla (4), Baja California Sur y Tamaulipas (3), Oaxaca (2) y Michoacán (1). Se registraron siete estudios cuyo alcance geográfico fue nacional, por lo que fueron clasificados en la categoría República Mexicana (Figura 1).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Investigaciones realizadas en los estados de la república mexicana.

Principales ejes temáticos estudiados

En el mayor número de publicaciones se consideraron las siguientes áreas temáticas: (A) Etnobiología y cosecha de hojas, con 23 %; (B) Distribución espacial y condiciones ambientales, 15 %; (C) Dinámica y parámetros de poblaciones, 11 %; (D) Taxonomía o sistemática, 10 %; (E) Moleculares y genéticos, 10%; (F) Comercialización y manufactura, 10 %; (G) Patrones de frugivoría, dispersión de semillas y depredación, 8 %; (H) Plagas y enfermedades, 4 %; (I) Aspectos sociales o de género, 4 %; (J) Fenología, 2 %; (K) Morfología/alometría, 2 %; y (L) Biotecnología, con 1 %.

Como se muestra en el Cuadro 3, son dos los ejes en los que se ha mantenido un trabajo sostenido a lo largo del tiempo: Etnobiología y cosecha de hojas, y

Taxonomía o sistemática. Entre 2009 y 2018 se presentó un auge en las publicaciones sobre el género *Brahea*, principalmente, en los temas de Etnobiología y cosecha de hojas, Distribución espacial y condiciones ambientales, Dinámica y parámetros poblacionales, pero también por la aparición de nuevos temas como Patrones de frugivoría, dispersión, depredación, molecular y genético.

Cuadro 3. Ejes temáticos estudiados en el periodo 1994-2023.

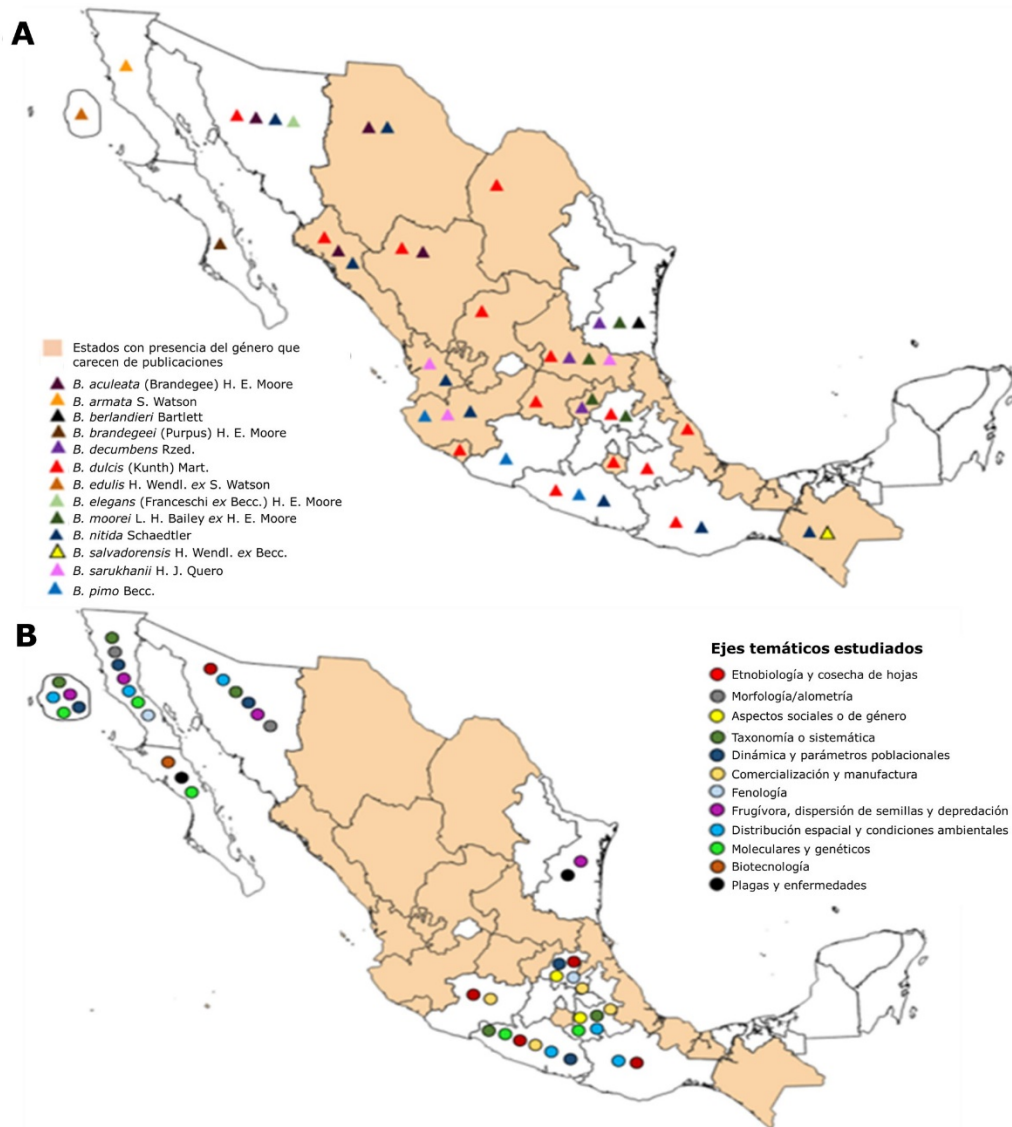
Años	1994-1998	1999-2003	2004-2008	2009-2013	2014-2018	2019-2023	Total por Tema
(A) Etnobiología y cosecha de hojas	2	2	2	4	4	7	21
(B) Distribución espacial y condiciones ambientales	0	1	0	5	3	4	13
(C) Dinámica y parámetros poblacionales	0	0	2	2	4	2	10
(D) Taxonomía o sistemática	1	1	1	1	3	2	9
(E) Moleculares y genéticos	0	0	0	2	3	4	9
(F) Comercialización y manufactura	2	0	1	2	0	4	9
(G) Patrones de frugívora, dispersión de semillas y depredación	0	0	0	5	1	1	7
(H) Plagas y enfermedades	0	0	0	0	1	3	4
(I) Aspectos sociales o de género	0	0	0	1	0	3	4
(J) Fenología	0	0	0	2	0	0	2
(K) Morfología/alometría	0	0	1	0	1	0	2
(L) Biotecnología	0	0	0	0	1	0	1
Total por periodo	5	4	7	24	21	30	91

Las publicaciones en el resto de los ejes han variado a lo largo del periodo analizado. Algunos temas (fenología, frugivoría, dispersión y depredación, social/género y molecular y genético) surgieron hasta el periodo 2009-2013; algunos otros (biotecnología, plagas y enfermedades) de 2014 a 2018 (Cuadro 3).

El eje temático más estudiado ha sido el de etnobiología; sin embargo, aún es insuficiente el número de publicaciones, ya que la mayoría de ellas son puntuales para los estados de Baja California Sur, Hidalgo, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Sonora, por lo que no son representativos de otras áreas en donde se distribuyen estas palmas. Por ello, es necesario continuar con su estudio para conocer los detalles de su aprovechamiento en otras regiones de México, y cómo se puede contribuir al diseño de estrategias para conservarlo.

El aumento de los estudios moleculares en conjunto con los de distribución espacial y condiciones ambientales, taxonomía y sistemática en el periodo de 2014 al 2023 está ligado al incremento y acceso a nuevas metodologías y capacidades computacionales, que permiten realizar en menor tiempo estudios que antes difícilmente podían llevarse a cabo. Así, ahora es posible determinar la estructura genética, hibridación, distribución y la divergencia ecológica en un tiempo relativamente corto.

Los resultados evidencian que, aunque el género *Brahea* es prácticamente endémico de México y es de los grupos de palmas con mayor importancia cultural, ecológica y económica, se le ha prestado relativamente poca atención. Según Quero (2000), la lista roja de la *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2023) y los estudios publicados en el periodo analizado, las especies del género *Brahea* se han registrado en 24 estados; sin embargo, solo se han realizado investigaciones en nueve de ellos (Figura 2A).



A = Mapa de la distribución de especies del género *Brahea* Mart. en México (triángulos) basados en Quero (2000) e IUCN (2023); B = Mapa sobre estudios realizados con especies del género *Brahea* en México. Los círculos de colores se refieren a los ejes temáticos estudiados. Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Presencia de especies del género *Brahea* Mart. y entidades en las que se han realizado estudios sobre el género.

Existen publicaciones para siete de las 13 especies del género consideradas en la presente revisión; entre ellas las más estudiadas fueron *B. aculeata*, *B. armata*, *B. brandegeei* y *B. dulcis*; mientras que de seis especies no se encontró información: *B. decumbens* Rzed., *B. elegans* (Franceschi ex Becc.) H. E. Moore, *B. moorei* L. H. Bailey ex H. E. Moore, *B. salvadorensis* H. Wendl. ex Becc., *B. sarukhanii* H. J. Quero y *B. pimo* Becc. (Figura 2A). Cabe señalar que estos taxones se distribuyen en 14 estados de México, y en más de uno se tiene registrada la presencia de varios taxa (Quero, 2000; IUCN, 2023). Por otro lado, como se muestra en la Figura 2B, hay entidades como Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas donde hay registros de esos taxones y existen equipos de trabajo que han realizado investigaciones con *B. berlandieri* y *B. dulcis*. Es decir, es importante analizar por qué en pocos estados se han generado investigaciones sobre el género y por qué solo con ciertas especies.

Por ejemplo, para Guerrero se ha citado la presencia de *B. dulcis*, *B. pimo* y *B. nitida*, pero los estudios documentados únicamente se han efectuado con *B. dulcis*. Este sesgo, probablemente, se debe a la importancia económica y cultural de la referida especie, así como a su distribución amplia y cercana a centros de investigación. Adicionalmente, de acuerdo con la distribución indicada por Quero (2000) y IUCN (2023) (es importante aclarar que las coordenadas de este mapa no son tan específicas), *B. pimo* y *B. nitida* se distribuyen en la porción norte de la entidad (municipio Taxco de Alarcón cercano con Morelos y Estado de México) y en la porción occidental (municipio Zirándaro de los Chávez, colindante con Michoacán), sin que exista algún registro específico sobre el lugar en el que se desarrollan dichas especies. El hecho de que se distribuyan en esas zonas geográficas y no se han estudiado, podría justificarse porque durante años han sido ocupadas por grupos criminales que limitan su acceso.

Otro ejemplo es San Luis Potosí en el que se ha consignado la presencia de *B. dulcis*, *B. sarukhanii*, *B. moorei* y *B. decumbens* y no hay ningún estudio publicado, esto refleja la falta de grupos de investigadores interesados en su estudio.

Se desconoce qué factores determinan la falta de investigaciones en los estados de Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y Veracruz, aun cuando existen poblaciones de alguna especie de *Brahea*; una posible explicación es la falta de interés de los investigadores (Pulido-Silva et al., 2023), o las dificultades de acceso a las zonas en las que se distribuyen. Por ejemplo, Klimova et al. (2018) mencionan que las poblaciones de *B. edulis*, *B. armata* y *B. brandegeei* en Baja California son rodales pequeños y aislados, por lo que su acceso requiere de largos recorridos a pie.

Sería importante prestar atención, particularmente en *B. sarukhanii* y *B. pimo*, ya que están incluidas en la lista roja de la IUCN (2023) bajo la categoría de peligro y vulnerable, respectivamente, debido a su bajo nivel poblacional.

Finalmente, el análisis de la afiliación institucional para el primer autor de las publicaciones revisadas mostró que la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y la Universidad Nacional Autónoma de México concentran 32 % de las publicaciones.

Conclusiones

Los artículos revisados incluyen: (1) evaluaciones sobre el estado y dinámica de las poblaciones de las especies consideradas; (2) determinación de la disponibilidad, demanda, tasa de explotación y expansión de los palmares; (3) identificación de las rutas de mercado; y (4) desarrollo de planes de ordenamiento o manejo para el aprovechamiento de este recurso. La revisión muestra la necesidad de impulsar estudios sobre algunos aspectos en torno a las palmas del género *Brahea*; por ello, se propone la siguiente agenda de investigación:

(I) Promover proyectos con un enfoque multidisciplinario, ya que para alcanzar un mejor entendimiento de este género se necesita tener claro el contexto socioecológico y económico en que se desarrollan las poblaciones y su aprovechamiento. Asimismo, trabajar en conjunto con diferentes actores: academia, organizaciones no gubernamentales, instancias de gobierno y las poblaciones locales que llevan a cabo su aprovechamiento.

(II) Generar estudios que relacionen las tasas de aprovechamiento y la vigencia de los distintos usos, con los tiempos de crecimiento y regeneración de los palmares, las especies y de las partes utilizadas, el estado actual de sus poblaciones en diferentes regiones, y el impacto de las actividades antrópicas. También, son importantes los detalles acerca del manejo, como tasas de extracción, las técnicas empleadas para obtener el recurso, los lugares y formas de extracción, así como las normas comunitarias que regulan el acceso al recurso. Esta información permitiría evaluar y proponer alternativas de manejo sustentable que beneficien a los productores.

(III) Analizar la importancia socioeconómica del recurso, el contexto de su comercialización y manufactura. Aunque no es un trabajo sencillo, es importante dar un seguimiento a las cadenas de producción y comercialización, identificar intermediarios, si existen o no grupos de apoyo locales como cooperativas para proponer mejores escenarios de aprovechamiento y mercados de venta más justos.

(IV) Analizar el papel de las palmas en aspectos culturales y de ritualidad, ya que desde tiempos antiguos han jugado un papel fundamental para diversos grupos étnicos, lo cual aportaría conocimientos para la valoración e importancia de conservar las especies del género *Brahea*.

(V) Profundizar en el estudio de la taxonomía de las palmas, pues aún hay deficiencias, por lo que resulta pertinente generar estudios morfológicos, filogenéticos y moleculares que permitan distinguir entre especies del género. Derivado de ello, se deben priorizar estudios poblacionales y de conservación de aquellas especies con distribución restringida o consideradas amenazadas. Tal sería

el caso de *B. moorei*, *B. aculeata*, *B. salvadorensis*, *B. sarukhanii*, *B. nitida*, *B. edulis*, y *B. pimo*.

(VI) Estudiar las relaciones de género y la división del trabajo existente en las comunidades, respecto del aprovechamiento de este recurso.

(VII) Desarrollar investigaciones sobre las posibilidades y experiencias de cultivo o favorecimiento de las especies más usadas, y estudiar patrones de domesticación que se han generado en las comunidades que hacen uso de este recurso.

(VIII) Generar lineamientos para el estudio, uso y conservación del género *Brahea* que conlleven a actualizar y hacer eficiente el marco legal que regula el aprovechamiento de sus especies.

Agradecimientos

La primera autora agradece al Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales de la Universidad Autónoma de Guerrero, y al Conahcyt por la beca Núm. 789195 otorgada para realizar sus estudios de doctorado.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución por autor

Janet Vargas Añorve: búsqueda de información, análisis de datos, redacción, revisión y corrección del manuscrito; Alfredo Méndez Bahena y Alejandro Casas:

redacción, revisión y validación del manuscrito; Carmen González Soberanis: revisión, corrección y validación del manuscrito.

Referencias

- Anastacio-Martínez, N. D., Franco-Maass, S., Valtierra-Pacheco, E., y Nava-Bernal, G. (2016). Aprovechamiento de productos forestales no maderables en los bosques de montaña alta, centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7(37), 21-38. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v7i37.49>
- Andrade-Erazo, V., Pérez-Valladares, C. X., & Rangel-Landa, S. (2022). *Brahea aculeata* (Brandege) H. E. Moore *Brahea armata* S. Watson *Brahea brandegeei* (Purpus) H. E. Moore *Brahea calcarea* Liebm. *Brahea decumbens* Rzed. *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. *Brahea edulis* H. Wendl. ex S. Watson *Brahea moorei* L. H. Bailey ex H. E. Moore *Brahea pimo* Becc. Arecaceae. In A. Casas & J. J. Blancas V. (Eds.), *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico* (pp. 1-16). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77089-5_30-1
- Baker, W. J., & Dransfield, J. (2016). Beyond Genera *Palmarum*: progress and prospects in palm systematics. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 182(2), 207-233. <https://doi.org/10.1111/boj.12401>
- Barrett, C. F., Sinn, B. T., King, L. T., Medina, J. C., Bacon, C. D., Lahmeyer, S. C., & Hodel, D. R. (2019). Phylogenomics, biogeography and evolution in the American genus *Brahea* (Arecaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 190(3), 242-259. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boz015>
- Blancas, J., Casas, A., Rangel-Landa, S., Moreno-Calles, A., Torres, I., Pérez-Negrón, E., Solís, L., Delgado-Lemus, A., Parra, F., Arellanes, Y., Caballero, J., Cortés, L., Lira, R., & Dávila, P. (2010). Plant management in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México. *Economic Botany*, 64(4), 287-302. <https://doi.org/10.1007/s12231-010-9133-0>

Briseño-Téllez, J. M., Pulido S., M. T., Bautista, K., García M., A., Larios-Lozano, O., López G., B. N., López L., Y. A., Mendoza C., Y., Monzalvo, R., Ortega-Meza, D., Sánchez T., E. C., & Zepeda-Hernández, Z. K. (2023). Palm Sunday in central Mexico: among sellers, palms and syncretism. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 19, 22. <https://doi.org/10.1186/s13002-023-00587-3>

Briseño-Téllez, J. M., y Pulido-Silva, M. T. (2023). Uso de la palma dulce (*Brahea dulcis*) en Actopan y Pachuca para el Día de la Candelaria. *Herreriana*, 5(2), 41-47. <https://doi.org/10.29057/h.v5i2.9218>

Bullock, S. H., & Heath, D. (2006). Growth rates and age of native palms in the Baja California desert. *Journal of Arid Environments*, 67(3), 391-402. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.03.002>

Casas, A., Rangel-Landa, S., Torres, I., Pérez-Negrón, E., Solís, L., Parra, F., Delgado, A., Blancas, J., Farfán-Hereida, B., & Moreno, A. I. (2008). *In situ* management and conservation of plant resources in the Tehuacan-Cuicatlan Valley, Mexico: an ethnobotanical and ecological perspective. In U. P. de Albuquerque & M. Alves-Ramos (Eds.). *Current Topics in Ethnobotany* (pp. 1-23). Research Signpost. https://www.researchgate.net/publication/260365482_In_situ_management_and_conservation_of_plant_resources_in_the_Tehuacan-Cuicatlan_Valley_Mexico_An_ethnobotanical_and_ecological_perspective

Casas, A., Viveros, J. L., y Caballero, J. (1994). *Etnobotánica mixteca: sociedad, cultura y recursos naturales en la Montaña de Guerrero*. Instituto Nacional Indigenista. https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Casas/publication/284165980_Etnobotanica_mixteca_sociedad_cultura_y_recursos_naturales_en_la_Montana_de_Guerrero/links/564d31b608aeafc2aaafc6ea/Etnobotanica-mixteca-sociedad-cultura-y-recursos-naturales-en-la-Montana-de-Guerrero.pdf

Coronel O., M., y Pulido S., M. T. (2010). Uso artesanal, fenología y cosecha óptima de la palma *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. en el Estado de Hidalgo, México. En Á. Moreno F., M. T. Pulido S., R. Mariaca M., R. Valadez A., P. Mejía C. y T. V. Gutiérrez S. (Eds.). *Sistemas biocognitivos tradicionales. Paradigmas en la*

Gutiérrez S. (Eds.). *Sistemas biocognitivos tradicionales. Paradigmas en la*

conservación biológica y el fortalecimiento cultural (pp. 24-29). Asociación Etnobiológica Mexicana, A. C., Global Diversity Foundation, El Colegio de la Frontera Sur, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. [https://www.researchgate.net/publication/281324655_CORONEL-ORTEGA_M_PULIDO_M_T_2010_Uso_artesanal_fenologia_y_cosecha_optima_de_la](https://www.researchgate.net/publication/281324655_CORONEL-ORTEGA_M_PULIDO_M_T_2010_Uso_artesanal_fenologia_y_cosecha_optima_de_la_palma_Brahea_dulcis_Kunth_Mart_en_el_estado_de_Hidalgo_Mexico_En_A_MorenoMT_Pulido_R_Mariaca_R_Valadez_Azua_P_Mejia_TV_G)

[_palma_Brahea_dulcis_Kunth_Mart_en_el_estado_de_Hidalgo_Mexico_En_A_MorenoMT_Pulido_R_Mariaca_R_Valadez_Azua_P_Mejia_TV_G](https://www.researchgate.net/publication/281324655_CORONEL-ORTEGA_M_PULIDO_M_T_2010_Uso_artesanal_fenologia_y_cosecha_optima_de_la_palma_Brahea_dulcis_Kunth_Mart_en_el_estado_de_Hidalgo_Mexico_En_A_MorenoMT_Pulido_R_Mariaca_R_Valadez_Azua_P_Mejia_TV_G)

Coronel, M., y Pulido, M. T. (2011). ¿Es posible conservar y usar a la palma *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. en el Estado de Hidalgo, México? En S. Lagos-Witte, O. L. Sanabria D., P. Chacón y R. García (Eds.). *Manual de herramientas Etnobotánicas relativas a la Conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales. Una contribución de la Red Latinoamericana de Botánica a la implementación de la Estrategia Global para la Conservación de las Especies Vegetales hacia el logro de las Metas 13 y 15* (pp. 24-29). Red Latinoamericana de Botánica. <http://www.ibiologia.unam.mx/gela/manualetnobot.pdf>

Felger, R. S., & Joyal, E. (1999). The palms (Arecaceae) of Sonora, Mexico. *Aliso*, 18(1), 1-18. <https://doi.org/10.5642/aliso.19991801.11>

Garcillán, P. P., Vega, E., & Martorell, C. (2012). The *Brahea edulis* palm forest in Guadalupe Island: A North American fog oasis? *Revista Chilena de Historia Natural*, 85(1), 137-145. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2012000100011>

Heinz-Castro, R. T. Q., Gómez-Hernández, N., Reyes-Zepeda, F., Soria-Díaz, L., Treviño-Barbosa, G., y Chacón-Hernández, J. C. (2022). Identificación molecular de patógenos presentes en las hojas de *Brahea berlandieri* (Bartlett) en el Área Natural Protegida Altas Cumbres, Victoria, Tamaulipas, México. *Universitas Agri*, 1(1), 5-17. <https://doi.org/10.59741/agri.v1i1.1>

Hodel, D. R. (2018). An overview of *Brahea*. *Palm Journal*, 215, 4-23.

Illsley G., C., Aguilar, J., Acosta G., J., García B., J., Gómez A., T., y Caballero, J. (2001). Contribuciones al conocimiento y manejo campesino de los palmares de *Brahea dulcis* (HBK) Mart. en la región de Chilapa, Guerrero. En B. Rendón A., S. Rebollar D., J. Caballero N. y M. Á. Martínez A. (Eds.), *Plantas, Cultura y Sociedad* (pp.259-287).

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.

https://www.researchgate.net/publication/265869392_PLANTAS_CULTURA_Y_SOCIEDAD
Illsley G., C., Gómez, T., Díaz, L., Velasco, G., Flores, J., Morales, P., García, J., y Aguilar, J. (1997). *Proyecto de comercialización de productos forestales no maderables: factores de éxito y fracaso palma soyate (Brahea dulcis). Comunidad Topiltepec, municipio de Zitlala, Guerrero, México.* Grupo de Estudios Ambientales, A. C.

https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08c6bed915d622c001331/R7925j_Palma_soyate_Topiltepec.pdf

Illsley, C., Gómez, T., Edouard, F., y Marshall, E. (2006). Palma soyate *Brahea dulcis* (Arecaceae) trenzado simultáneo de las hojas: producción familiar de sombreros y artesanías. En E. Marshall, K. Schreckenber y A. C. Newton (Eds.), *Comercialización de Productos Forestales No Maderables. Factores que Influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e implicancias políticas para los tomadores de ecisión* (pp. 47-50). Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA. <https://cdn.odi.org/media/documents/3771.pdf>

International Union for Conservation of Nature. (2023). *Brahea*. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org/search?query=Brahea&searchType=species>

Klimova, A., Hoffman, J. I., Gutiérrez-Rivera, J. N., León de la L., J., & Ortega-Rubio, A. (2017). Molecular genetic analysis of two native desert palm genera, *Washingtonia* and *Brahea*, from the Baja California Peninsula and Guadalupe Island. *Ecology and Evolution*, 7(13), 4919-4935. <https://doi.org/10.1002/ece3.3036>

Klimova, A., Ortega-Rubio, A., Gutiérrez-Rivera, N., & Garcillán, P. P. (2021). Genomic insights into the historical population dynamics and spatial differentiation of an endangered island endemic palm, *Brahea edulis*. *International Journal of Plant Sciences*, 182(8), 695-711. <https://doi.org/10.1086/715637>

Klimova, A., Ortega-Rubio, A., Vendrami, D. L. J., & Hoffman, J. I. (2018). Genotyping by sequencing reveals contrasting patterns of population structure,

ecologically mediated divergence, and long-distance dispersal in North American palms. *Ecology and Evolution*, 8(11), 5873-5890. <https://doi.org/10.1002/ece3.4125>

León-Merino, A., Rivera-Peña, R., Hernández-Juárez, M., Sangerman-Jarquín, D. M., Jiménez-Sánchez, L., y Valtierra-Pacheco, E. (2017). Aprovechamiento de productos forestales no maderables en la comunidad Pensamiento Liberal Mexicano, Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (18)Especial, 3725-3738. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i18.217>

López C., R. (2008). Productos forestales no maderables: importancia e impacto de su aprovechamiento. *Colombia Forestal*, 11, 215-231. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423939611014>

López-Toledo, L., Espinosa-Hidalgo, C., Horn, C., y Endress, B. A. (2015). Efectos del manejo tradicional sobre la palma *Brahea aculeata* en una selva seca del sur de Sonora, México. *Botanical Sciences*, 93(3), 461-471. <https://doi.org/10.17129/botsoci.58>

López-Toledo, L., Horn, C., & Endress B. A. (2011). Distribution and population patterns of the threatened palm *Brahea aculeata* in a tropical dry forest in Sonora, Mexico. *Forest Ecology and Management*, 261(11), 1901-1910. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.02.013>

López-Toledo, L., Perez-Decelis, A., Macedo-Santana, F., Cuevas, E., & Endress, B. A. (2018). Chronic leaf harvesting reduces reproductive success of a tropical dry forest palm in northern Mexico. *Plos One*, 13(10), Article e0205178. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205178>

López-Toledo, L., Portillo-Cruz, Y., Pulido, M. T., & Endress, B. A. (2013). Seed dynamics of an endemic palm in a Northwestern Mexican tropical dry forest: implications for population spatial structure. *Plant Ecology*, 214, 1115-1125. <https://doi.org/10.1007/s11258-013-0235-5>

Marez-López, C. D., Lara-Villalón, M., Juárez, L., Vanoye-Eligio, V., Chacón-Hernández, J. C., y Reyes-Zepeda F. (2020). Niveles de Herbivoría por *Pterophylla beltrani* Bolivar & Bolivar en una Población de Palma *Brahea berlandieri* Bartlett del

Noreste de México. *Southwestern Entomologist*, 45(1), 209-216.
<https://doi.org/10.3958/059.045.0122>

Martínez-Pérez, A., López, P. A., Gil-Muñoz, A., y Cuevas-Sánchez, J. A. (2012). Plantas silvestres útiles y prioritarias identificadas en la Mixteca Poblana, México. *Acta Botánica Mexicana*, 98, 73-98.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/abm/n98/n98a5.pdf>

Minnich, R. A., Franco-Vizcaíno, E., & Salazar-Ceseña, M. (2011). Distribution and Regional Ecology of Californian Palm Oases Interpreted from Google Earth Images. *Aliso*, 29(1), 1-12.

<https://scholarship.claremont.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=aliso>
NOM-059-SEMARNAT-2010. (2010, 26 de noviembre). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, Segunda Sección, de 30 de diciembre de 2010. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2002). Productos forestales no madereros. En ONUAA, *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000* (pp. 81-100). ONUAA.
<https://www.fao.org/4/y1997s/y1997s0g.htm#bm16>

Pavón, N. P., Escobar, R., y Ortiz-Pulido, R. (2006). Extracción de hojas de la palma *Brahea dulcis* en una comunidad Otomí en Hidalgo, México: efecto sobre algunos parámetros poblacionales. *Interciencia*, 31(1), 1-5.
https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_EcologiaCambGlobal/numa_pavon/HojasBrahea.pdf

Pérez-Alquicira, J., Wehncke, E. V., García-Loza, G. A., Carstens, B. C., Domínguez, C. A., Pérez-Ishiwara, R., Molina-Freaner, F. E., Zamora-Tavares, M. del P., Rico, Y., Cabrera-Toledo, D., Vargas-Ponce, O., Rodríguez, A., & Ezcurra, E. (2023). Geographic isolation and long-distance gene flow influence the genetic structure of

the blue fan palm *Brahea armata* (Arecaceae). *Journal of Plant Research*, 136(3), 277-290. <https://doi.org/10.1007/s10265-023-01445-9>

Pérez-Valladares, C. X. (2022, 16 de julio). *La palma de monte: sustentando medios de vida desde hace 12 mil años*. La Jornada del campo. <https://www.jornada.com.mx/2022/07/16/delcampo/articulos/palma-monte.html>

Pérez-Valladares, C. X., Moreno-Calles, A. I., Casas, A., Rangel-Landa, S., Blancas, J., Caballero, J., & Velázquez, A. (2020). Ecological, cultural, and geographical implications of *Brahea dulcis* (kunth) Mart. insights for sustainable management in Mexico. *Sustainability*, 12(1), 412. <https://doi.org/10.3390/su12010412>

Pérez-Valladares, C. X., Moreno-Calles, A. I., Mas, J. F., & Velazquez, A. (2022). Species distribution modeling as an approach to studying the processes of landscape domestication in central southern Mexico. *Landscape Ecology*, 37, 461-476. <https://doi.org/10.1007/s10980-021-01365-w>

Poghosyan, A., Carrillo, A., Hernandez, J., Barraza, A., & Lebsky, V. (2023). Microbiomes of soil and roots of two palm species infected with 'Candidatus Phytoplasma palmae' in two different ecosystems: Single strand conformation polymorphism analysis. *Phytopathogenic Mollicutes*, 13(1), 27. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:mollicutes&volume=13&issue=1&article=014>

Poghosyan, A., Hernandez-Gonzalez, J., Lebsky, V., Oropeza, C., Narvaez, M., & León de la L., J. L. (2019). First Report of 16SrIV Palm Lethal Yellowing Group Phytoplasma ('Candidatus Phytoplasma palmae') in Palmilla de Taco (*Brahea brandegeei*) and Palma Colorada (*Washingtonia robusta*) in the State of Baja California Sur, Mexico. *Plant Disease*, 103(8), 2122. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-19-0247-PDN>

Poghosyan, A., Hernandez-Gonzalez, J., Narvaez-Cab, M., Oropeza-Salin, C., y Lebsky, V. (2016). Aplicación de virtual RFLP análisis para caracterización de fitoplasmas de amarillamiento letal en palmilla de taco (*Brahea brandegeei*) en Baja California Sur. *Revista del Centro de Graduados e Investigación*, 31(63), 182-183. https://www.researchgate.net/publication/309787487_Aplicacion_de_virtual_RFLP_

analisis_para_caraterizacion_de_fitoplasmas_de_amarillamiento_letal_en_palmilla_de_taco_Brahea_brandegeei_en_Baja_California_Sur

Pulido, M. T., & Coronel-Ortega, M. (2015). Ethnoecology of the palm *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. in central Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11, 1. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-11-1>

Pulido S., M. T. (2023). Las palmas más usadas en el México de hoy. En N. Leal S., M. T. Pulido S. y C. J. da Silva (Coords.), *Usos de las palmas en Latinoamérica* (pp. 163-188). Editora CRV Ltda. y Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia. https://www.researchgate.net/publication/372315323_Las_palmas_mas_usadas_en_el_Mexico_de_hoy

Pulido-Silva, M. T., Quero, H., Hodel, D., & López-Toledo, L. (2023). Richness, endemism and floristic affinities of the palms of Mexico. *The Botanical Review*, 89, 250-274. <https://doi.org/10.1007/s12229-022-09284-4>

Quero, H. J. (1994). Arecaceae C. H. Schultz. *Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán*, (7), 5-13. <http://www.ibiologia.unam.mx/BIBLIO68/fulltext/fasiculosfloras/fas7.pdf>

Quero R., H. (2000). *El complejo Brahea-Erythea (Palmae: Coryphoideae)* (Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L216). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfL216.pdf>

Quero, H. J. (2004). Palmae. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, (129), 1-29.

<http://incolbajio.incol.mx/floradelbajio/documentos/fasiculos/ordinarios/Palmae%20129.pdf>

Ramírez-Rodríguez, R., Mussali-Galante, P., Quero, H., & Tovar-Sánchez, E. (2012). Management and its relation to hybridization, clonality and genetic structure of the Mexican palm *Brahea dulcis*. *Forest Ecology and Management*, 285, 92-100. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.07.055>

Ramírez-Rodríguez, R., Tovar-Sánchez, E., Jiménez R., J., Vega F., K., & Rodríguez, V. (2011). Introgressive hybridization between *Brahea dulcis* and *Brahea nitida*

- (Arecaceae) in Mexico: evidence from morphological and PCR–RAPD patterns. *Botany*, 89(8), 545-557. <https://doi.org/10.1139/b11-043>
- Rangel-Landa, S., Rivera-Lozoya, E., y Casas, A. (2014). Uso y manejo de las palmas *Brahea* spp. (Arecaceae) por el pueblo ixcateco de Santa María Ixcatlán Oaxaca, México. *Gaia Scientia*, Volume Especial Populações Tradicionais, 62-78. <https://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/22424>
- Reyes-Zepeda, F., Marez-López, C. D., Rosas-Mejía, M., Ordaz-Silva, S., Hernández-Juárez, A., & Chácon-Hernández, J. C. (2021). First report of *Caryobruchus gleditsiae* (Coleoptera: Chrysomelidae) on *Brahea berlandieri* in Northeast Mexico. *Journal of Entomological Science*, 56(4), 566-569. <https://jes.kglmeridian.com/view/journals/ents/56/4/article-p566.xml>
- Rojas S., C., Martínez C., B., Ocampo F., I., y Cruz R., J. A. (2010). Artesanas mixtecas, estrategias de reproducción y cambio. *Revista de Estudios de Género. La ventana*, 4(31), 102-138. <https://doi.org/10.32870/lv.v4i31.950>
- Rzedowski, J. (2006). Capítulo 20. Otros tipos de vegetación. A. Palmar. En J. Rzedowski, *Vegetación de México* (pp. 365-372). Ed. Limusa S. A. <https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC20.pdf>
- Sánchez D., G. (1998). Los tejedores de palma. En V. Oikión S. (Coord.), *Manufacturas en Michoacán* (pp. 63-74). El Colegio de Michoacán, A. C. https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=c3jWC5W-y9kC&oi=fnd&pg=PA17&dq=manufacturas+de+michoac%C3%A1n&ots=gTJV-Z_ix8&sig=0jig3_e4M8Tn-jxzUIjlpTVgtRM#v=onepage&q=manufacturas%20de%20michoac%C3%A1n&f=false
- Smith, C. E. (1965). Plant fibers and Civilization—cotton, a case in point. *Economic Botany*, 19(1), 71-82. <https://doi.org/10.1007/BF02971190>
- Smith, C. E. (1967). Restos de plantas. En D. S. Byers. (Ed.). *La prehistoria del Valle de Tehuacán* (pp. 220-255). Prensa de la Universidad de Texas.
- Tapia-Tapia, E. del C., y Reyes-Chilpa, R. (2008). Productos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable. *Madera y Bosques*, 14(3), 95-112. <https://doi.org/10.21829/myb.2008.1431208>

- Vázquez-García, L. M., y Munguía-Lino, G. (2015). *Fibras vegetales y las artesanías en el Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/21705/V%c3%a1zquez%20y%20Mung%c3%ada%2c%20Fibras%20vegetales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wehncke, E. V., López-Medellín, X., & Ezcurra, E. (2010). Blue fan palm distribution and seed removal patterns in three desert oases of northern Baja California, Mexico. *Plant Ecology*, 208, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11258-009-9682-4>
- Wehncke, E. V., López-Medellín, X., Wall, M., & Ezcurra, E. (2013). Revealing an endemic herbivore-palm interaction in remote desert oases of Baja California. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 470-478. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2013.42A060>
- Wehncke, E. V., Medellín, X. L., & Ezcurra, E. (2009). Patterns of frugivory, seed dispersal and predation of blue fan palms (*Brahea armata*) in oases of northern Baja California. *Journal of Arid Environments*, 73(9), 773-783. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2009.03.007>



Todos los textos publicados por la **Revista Mexicana de Ciencias Forestales** –sin excepción– se distribuyen amparados bajo la licencia *Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional)*, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.