

BAMBÚES NATIVOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS RURALES: BAJAREQUE EN EL MÉXICO PREHISPÁNICO Y SIGLO XX NATIVE BAMBOOS IN RURAL HOUSING CONSTRUCTION: BAJAREQUE IN PRE-HISPANIC AND 20TH CENTURY MEXICO

EDUARDO RUIZ-SANCHEZ^{1,2,*}, MIGUEL ÁNGEL GARCÍA-MARTÍNEZ^{3,2} Y VERENICE Y. HEREDIA ESPINOZA⁴

¹ Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

² Laboratorio Nacional de Identificación y Caracterización Vegetal (LaniVeg), Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

³ Doctorado en Ciencias en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

⁴ Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, Michoacán, México.

*Correspondencia: ruizsanchez.eduardo@gmail.com

Resumen

Antecedentes: El bajareque es una técnica de construcción en la que se utiliza un tejido hecho con bambú, cañas, varas, mimbres, agregados con diversos compuestos de tierra local, material vegetal y agua (lodo). En México, existe evidencia arqueológica y actual del uso del bajareque en la construcción de viviendas rurales. En el sitio arqueológico de Los Guachimontones, se ha documentado el uso del bajareque con una antigüedad de 2,400 a 1,500 años. Sin embargo, se desconoce la especie de bambú utilizada.

Preguntas y/o Hipótesis: 1) ¿Cuáles especies de bambú de México se han utilizado en la construcción de viviendas rurales con la técnica del bajareque? 2) ¿Cuál especie de bambú probablemente se utilizó en la construcción de viviendas con la técnica del bajareque en la zona arqueológica de Los Guachimontones, Jalisco?

Resultados: Nuestros resultados indican el uso de cinco especies de bambú (*Guadua amplexifolia*, *G. paniculata*, *G. velutina*, *Otatea acuminata* y *O. fimbriata*) en la construcción del bajareque. Es probable que la especie utilizada en la construcción de viviendas y estructuras cívico-ceremoniales en la zona arqueológica de Los Guachimontones sea *Otatea acuminata*.

Conclusiones: En este estudio, evidenciamos que en México se han utilizado cinco especies de bambú en la construcción del bajareque. De estas, tres pertenecen al género *Guadua* y dos al género *Otatea*. Es muy probable que en Los Guachimontones se haya utilizado *Otatea acuminata* en la construcción de sus viviendas con la técnica del bajareque.

Palabras clave: Guachimontones, *Guadua*, muros, otate, *Otatea*, *Otatea acuminata*.

Abstract

Background: Bajareque is a construction technique that utilizes a woven structure made of bamboo, reeds, rods, and wickers, combined with various compounds of local soil, plant material, and water (mud). In Mexico, there is archaeological and contemporary evidence of the use of bajareque in housing construction. At the Los Guachimontones archaeological site, the use of bajareque has been documented with an age ranging from 2,400 to 1,500 years. However, the species of bamboo used remains unknown.

Questions and/or Hypotheses: 1) Which bamboo species from Mexico have been used in the construction of housing using the bajareque technique? 2) Which bamboo species is likely to have been used in the construction of housing using the bajareque technique at the Los Guachimontones archaeological site in Jalisco?

Results: Our results indicate the use of five bamboo species (*Guadua amplexifolia*, *G. paniculata*, *G. velutina*, *Otatea acuminata*, and *O. fimbriata*) in bajareque construction. It is probable that the species used in the construction of housing and civic-ceremonial structures at the Los Guachimontones archaeological site is *Otatea acuminata*.

Conclusions: In this study, we demonstrate that five bamboo species have been used in bajareque construction in Mexico. Of these five species, three belong to the *Guadua* genus and two to the *Otatea* genus. It is highly likely that *Otatea acuminata* was used in the construction of housing at the Los Guachimontones site using the bajareque technique.

Keywords: Guachimontones, *Guadua*, otate, *Otatea*, *Otatea acuminata*, walls.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Los bambúes pertenecen a Bambusoideae, que es una de las 12 subfamilias de las Poaceae y donde se encuentran los cereales, la caña de azúcar y todos los demás pastos. Bambusoideae por su parte se divide en tres tribus; Arundinarieae o bambúes leñosos templados, Bambuseae o bambúes leñosos tropicales y Olyreae o bambúes herbáceos (Clark *et al.* 2015, Soreng *et al.* 2017). Algunas especies de bambú leñosos se utilizan de diversas formas, como plantas ornamentales vivas, para la rehabilitación de suelos en terrenos degradados y para prevenir la erosión (Akinlabi *et al.* 2017). Además, diferentes partes del bambú, como las raíces, brotes, culmos (tallos), hojas y frutos, tienen usos variados que incluyen productos comestibles, producción de papel y textiles, artesanías, fabricación de muebles, productos altamente tecnológicos a base de bambú y construcción de viviendas (Liese *et al.* 2015, Akinlabi *et al.* 2017).

En particular, el culmo o tallo del bambú es la parte con la mayor cantidad de usos conocidos y su utilidad se determina por sus propiedades estructurales. Los culmos se dividen en nudos y entrenudos, siendo los nudos las conexiones transversales entre los entrenudos suelen ser huecos o sólidos (Liese *et al.* 2015). Se ha argumentado que promover el uso del bambú como un sustituto renovable y sostenible de la madera puede reducir la presión sobre los bosques, lo que ayudaría a evitar una mayor deforestación y degradación forestal (Lobovikov *et al.* 2009). Para hacer un uso sustentable del bambú, es importante no cortar culmos jóvenes menores a un año, aquellos de más de 1/3, o todos los culmos de la planta (Banik 2015).

En México se han descrito 63 especies de bambú, tanto leñosos como herbáceos, de las cuales 59 son bambúes leñosos (Ruiz-Sanchez *et al.* 2015, 2020, 2022a, b). De éstas especies 42 son endémicas (Ruiz-Sanchez *et al.* 2022b). Los bambúes leñosos en México se encuentran en el bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo y vegetación sabanoide *sensu* Rzedowski (2006). Su distribución abarca desde el nivel del mar hasta altitudes de 3,200 m snm; cubren regiones que van desde Sonora y Tamaulipas a lo largo de la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, así como a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana y la Sierra Madre del Sur en Oaxaca y en las Sierras de Chiapas (Ruiz-Sanchez *et al.* 2015, 2020).

Los bambúes nativos de México han sido utilizados desde tiempos prehispánicos en diversas aplicaciones, como la elaboración de *chimallis*, un tipo de escudo fabricado con culmos de *Otatea* (Mejía-Saulés 2022). En tiempos más recientes, los culmos de diferentes especies de bambúes se emplean en la creación de artesanías, cestería, esterillas o copiles, así como en la construcción de viviendas con las técnicas de bajareque (Guzmán *et al.* 1984, Vázquez-López 1995, Mejía-Saulés 2022, Cruz-Armendáriz *et al.* 2023). Es relevante mencionar que especies pertenecientes a los géneros *Guadua* y *Otatea* han sido reportadas como las utilizadas en la construcción de viviendas tanto en la era prehispánica como en el siglo XX, empleando la técnica de bajareque (Juárez & Márquez 1992, Terán Guerrero *et al.* 2016, Cruz-Armendáriz *et al.* 2023). De acuerdo con el Atlas de los Pueblos Indígenas de México, en el país se distribuyen 70 grupos étnicos (INPI 2023). Por otro lado, Cruz-Armendáriz *et al.* (2023) reportaron el uso de *Guadua velutina* Londoño & L.G. Clark en la construcción de viviendas de la etnia huasteca o teenek en la Huasteca Potosina, ubicada en el noreste de México (Figura 1). Las comunidades locales de la Huasteca Potosina utilizan el “otate” o “tzajib” (*G. velutina*) para construir sus viviendas con la técnica de bajareque. Actualmente, no tenemos un conocimiento completo acerca de cuántos grupos étnicos en México utilizan el bambú en la construcción de sus viviendas mediante la técnica del bajareque.

Tanto las especies de *Guadua* como las de *Otatea* se distribuyen a lo largo de la vertiente del Pacífico y del Golfo de México, así como a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana para el caso de algunas especies de *Otatea* (Ruiz-Sanchez *et al.* 2020). En particular, *Otatea acuminata* (Munro) C.E. Calderón & Soderstr., con la distribución más septentrional y endémica de México, llega hasta el norte de Sonora (Figura 1). Por su parte, *Guadua velutina* especie endémica de México, se distribuye hasta Tamaulipas (Figura 1) en la vertiente del Golfo de México (Ruiz-Sanchez *et al.* 2020). Con excepción de *Guadua paniculata* Munro, que habita en bosque tropical caducifolio y vegetación sabanoide por la vertiente del Pacífico (Figura 1), las especies de *Guadua* presentes en México se encuentran en bosques tropicales perennifolios o subcaducifolios, mientras que las especies de *Otatea* habitan en bosques tropicales caducifolios, bosque de encino, bosques de encino-pino y matorrales xerófilos (Ruiz-Sanchez *et al.* 2011, 2020).

Bambúes nativos utilizados en el bajareque

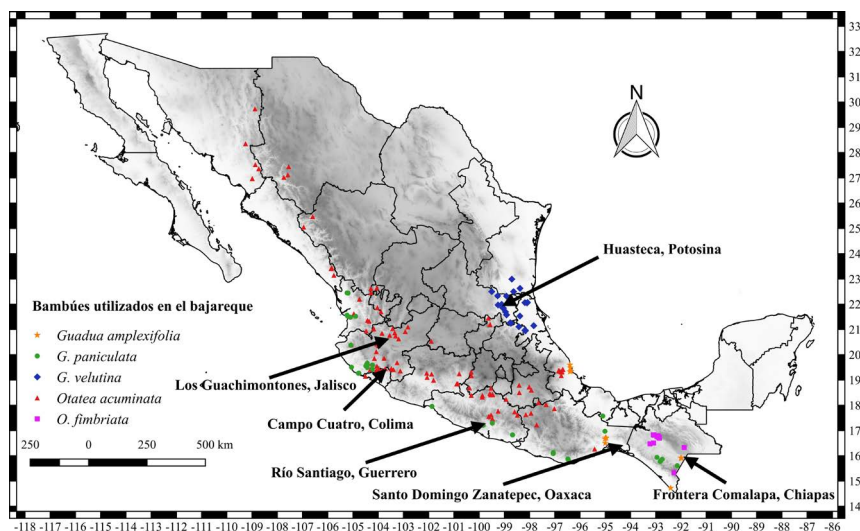


Figura 1. Distribución geográfica de cinco especies utilizadas en la construcción con la técnica de bajareque en distintos estados de la República Mexicana. Las flechas indican los lugares donde se tomaron las fotografías de las construcciones con bajareque.

El bajareque, también conocido como bahareque, quincha, enjarre o embarrado es una técnica constructiva que emplea un entramado de cañas (bambú), varas o mimbres y lodo, utilizando el material vegetal como estructura de soporte en la construcción (Guerrero Baca 2007, 2017). Esta técnica ha sido utilizada por diversas sociedades prehispanicas, cuya práctica se extendió hasta la segunda mitad del siglo XX en países como Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador, México, Perú y Venezuela y ha sido empleada para la construcción de muros, techos y cubiertas en diferentes tipos de climas (Juárez & Márquez 1992, Lopes & Ino 1998, Guerrero Baca 2007, 2017, Sánchez Gama 2007, López Pérez & Ruiz Valencia 2010, Henneberg de León 2012, García Urdánigo & Zambrano Álvarez 2017).

Según Guerrero Baca (2007), la construcción con tierra ha sido transmitida de generación en generación a través del conocimiento popular y el saber tradicional. Además, responde a la necesidad local de adaptarse a las condiciones y recursos de entorno natural en el que se habita. Dentro de las técnicas de construcción con tierra, se encuentra la tapia, el adobe y el bajareque. Es este estudio, nos enfocamos específicamente en el bajareque en algunos estados de México. En particular, Guerrero Baca (2007) describe el bajareque como una estructura compuesta de postes de madera empotrados en la cimentación o en el suelo, a los cuales se les fijan travesaños de menor sección con separaciones de entre 80 y 120 cm. Luego se incorpora un entramado de varas, cañas, carrizos o bambú, que pueden ser utilizados enteros o seccionados según su diámetro. Esta estructura se recubre en ambas caras con una mezcla con fibras vegetales, aplicándose en capas sucesivas de espesor decreciente.

De acuerdo con Guerrero Baca (2007), el origen del bajareque se remonta a hace más de 7,000 años, cuando los seres humanos comenzaron a establecerse de forma sedentaria. En la región de Mesoamérica, se han encontrado evidencias de la construcción con bajareque que datan de hace 3,700 años (Bernal 1984). López González (2015) menciona que los mayas ya utilizaban esta técnica de construcción hace 3,500 años, y se han descubierto restos de habitaciones construidas con bajareque de hace 3,270 años en Etna, Oaxaca (Fernández 1997). En el Salvador, en el sitio de La Joya de Cerén, se encontraron muros de bajareque sepultados bajo cenizas volcánicas que datan de hace 1,400 años (Guerrero Baca 2017).

Por otro lado, Terán Guerrero *et al.* (2016) llevaron a cabo un análisis mediante las técnicas de magnetismo de rocas en muestras de bajareque de la zona arqueológica de Los Guachimontones, Jalisco. Los Guachimontones se caracterizan por sus construcciones circulares conocidas como “guachimontón” (Figura 2, Weigand *et al.* 2008). Según Terán Guerrero *et al.* (2016), los habitantes de Los Guachimontones utilizaban altas temperaturas para quemar el bajareque como parte del proceso constructivo. Los resultados de Terán Guerrero *et al.* (2016) indican que el bajareque en Los Guachimontones tiene una antigüedad que oscila de 2,400 a 1,500 años. Es importante destacar que, en

las evidencias mencionadas anteriormente sobre el uso del bajareque, no se ha podido determinar el tipo de material vegetal utilizado y en ningún caso se menciona el uso del bambú.

La única referencia que menciona el uso de una especie de bambú en la construcción con bajareque en un sitio arqueológico prehispánico es el estudio de Juárez & Márquez (1992). En ese estudio, se identificaron fragmentos de bajareque con impresiones de *Otatea acuminata* en la zona arqueológica de Loma Iguana, Veracruz, con una antigüedad aproximada de 1,200 años. Además, Flores Calvario & Rodríguez Licea (2020) mencionan el uso de “otate”, un término local utilizado para referirse al bambú en algunos estados de la República Mexicana, en la construcción de viviendas con la técnica de “pajarete” o bajareque en el estado de Colima. Sin embargo, no especifican la especie de bambú utilizada. Por último, Carazas Aedo *et al.* (2022) hacen referencia al uso de una especie del género *Guadua* en la construcción de viviendas mediante la técnica de bajareque en la región del istmo de Tehuantepec, Oaxaca, pero no mencionan la especie.

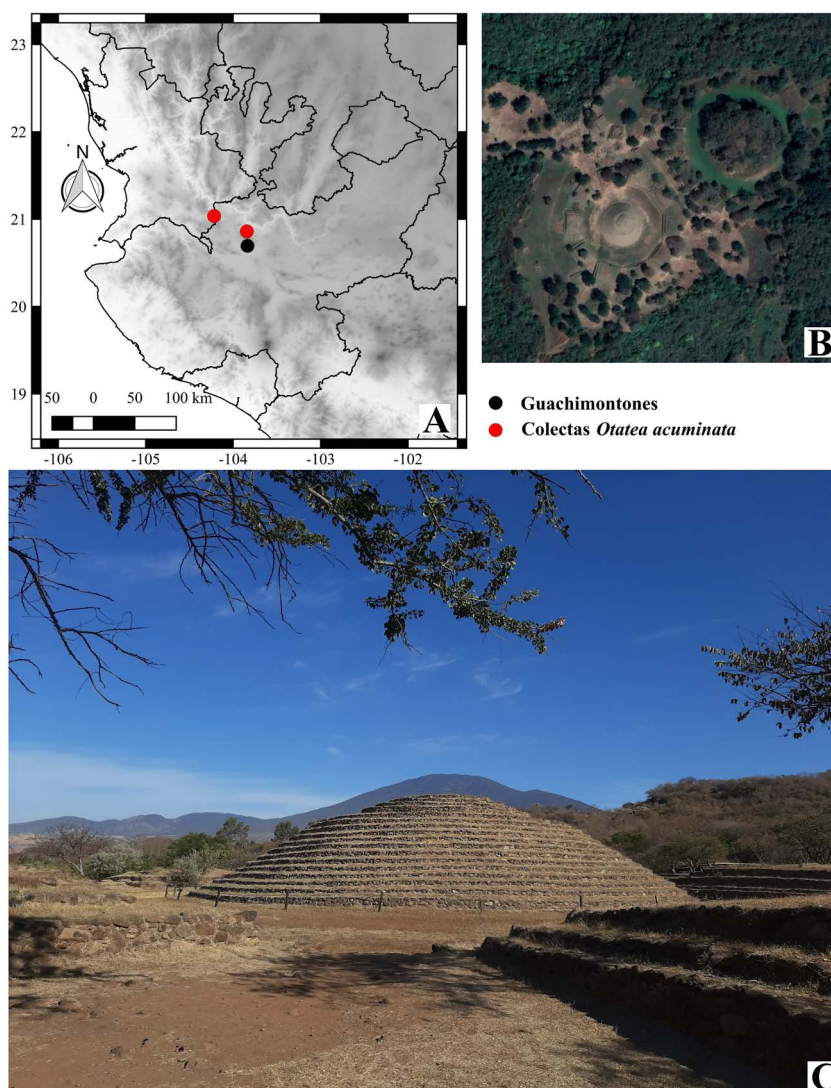


Figura 2. A. Mapa de colectas de *Otatea acuminata* y ubicación del sitio Arqueológico de Los Guachimontones, Jalisco. B. Imagen satelital del sitio arqueológico Los Guachimontones, Jalisco. Imagen tomada de Google Earth Pro, Image® 2023 Maxar Technologies de 1985. C. Sitio arqueológico Los Guachimontones con vista al norte. En primer plano se observa el círculo 2 de los guachimontones y a segundo plano el volcán de Tequila. Fotografía de Eduardo Ruiz-Sanchez.

Bambúes nativos utilizados en el bajareque



Figura 3. Casa habitación de bajareque construida con *Guadua paniculata* en Frontera Comalapa, Chiapas. A. Contrafachada. B. Esquina donde se observa el bajareque con los culmos clavados a la viga de madera. C-D. Fachada con repelle. E. Culmos de *G. paniculata*. Fotografías de Eduardo Ruiz-Sanchez.

En este estudio, se presentan pruebas del uso de especies de bambú nativos de México en la construcción de viviendas rurales del siglo XX mediante la técnica de bajareque en distintos estados de la República Mexicana y por diversos grupos étnicos. Además, se propone que una especie bambú fue empleada en la construcción de viviendas con la técnica de bajareque en la zona arqueológica de Los Guachimontones, ubicada en Jalisco.

Materiales y métodos

Registro fotográfico y colectas de bambúes. Durante varias expediciones de campo llevadas a cabo en los años 2007, 2009, 2014, 2015, 2018, 2019, 2022 y 2023 se recopiló información fotográfica de viviendas construidas con la técnica de bajareque en los estados de Chiapas, Colima, Guerrero, Oaxaca y San Luis Potosí. Asimismo, en esos años, realizamos recolectas de bambúes siguiendo las recomendaciones de Soderstrom & Yong (1983) en las zonas cercanas a las construcciones, con el objetivo de comparar los culmos utilizados en los muros de las viviendas con los culmos recolectados. Es decir, colectamos material vegetativo de vainas, fragmentos de culmo, ramas, hojas foliares y flores en algunos casos.

Para determinar las especies recolectadas, se utilizaron las claves morfológicas de Ruiz-Sanchez *et al.* (2011, 2015) y Londoño & Ruiz-Sanchez (2014). Las muestras botánicas recolectadas fueron depositadas en los herbarios



Figura 4. Casa habitación de bajareque construida con *Oateea fimbriata* en Roblada Grande, Villaflores, Chipas. A. Fachada donde se ven los culmos expuestos y el bajareque. B. Acercamiento de la esquina con detalle de los culmos de *O. fimbriata*. C. Esquina en vista panorámica. D. Muro lateral de bajareque. E. Culmos de *O. fimbriata*, en la foto Andrés, Herminio y Franco Robles. Fotografías de Eduardo Ruiz-Sanchez.

IEB, IBUG y XAL (Thiers 2023). Consultamos la página web del Atlas de los Pueblos Indígenas de México (INPI 2023), para identificar la afiliación potencial de los pueblos indígenas en cada estado donde se llevaron a cabo las observaciones de las viviendas rurales construidas con bajareque.

Visitas al laboratorio del sitio arqueológico de Los Guachimontones. Se realizaron dos visitas al laboratorio del sitio arqueológico de Los Guachimontones, Jalisco, en enero y febrero de 2023. En ese lugar se resguardan alrededor de 1,617 kilos de fragmentos de bajareque que fueron recuperados durante excavaciones en diversos contextos del sitio (Heredia Espinoza *et al.* 2023; Heredia Espinoza com. pers.). En el laboratorio del sitio arqueológico, capturamos fotografías de 24 fragmentos de bajareque en excelente estado de conservación, los cuales presentaban impresiones cóncavas con una apariencia similar a la de un medio cilindro, indicando el uso de un elemento constructivo. Para establecer una referencia de tamaño de los fragmentos, utilizamos una regla de 6 cm. Los fragmentos de bajareque varían en longitud de 2 a 8 cm, con impresiones cóncavas que tenían diámetros de 7 a 20 mm. Además, realizamos dos recolecciones de *Oateea acuminata* en los municipios de Magdalena y Tequila, los cuales actualmente se encuentran geográficamente más cercanos al sitio arqueológico (Figura 2). Utilizamos los culmos recolectados de estas dos poblaciones para com-



Figura 5. Construcción con *Otatea acuminata* sin arcilla en campo cuatro, Comala, Colima. B. Culmo de *O. acuminata*, en la foto Flor Rodríguez. C. Culmo de *O. acuminata* con inflorescencias. Fotografías de Eduardo Ruiz-Sanchez.

pararlos con cada uno de los fragmentos de bajareque que presentaban impresiones cóncavas. También llevamos a cabo observaciones bajo un microscopio estereoscópico en busca de marcas que pudieran proporcionar pistas sobre el material vegetal utilizado en la construcción de bajareque en el sitio arqueológico de Los Guachimontones.

Resultados

Especies nativas utilizadas en el bajareque en México. Basándonos en la determinación de las especies recolectadas en los sitios cercanos a las viviendas construidas con bajareque, concluimos que las cinco especies utilizadas en la construcción de muros para viviendas con esta técnica en los estados de la República Mexicana estudiados son *Guadua amplexifolia* J. Presl., *G. paniculata*, *G. velutina*, *Otatea acuminata* y *Otatea fimbriata* Soderstr. En Frontera Comalapa, Chiapas, observamos el uso de *G. paniculata* en la construcción de una vivienda con bajareque (Figura 3). De acuerdo con el Atlas de los Pueblos Indígenas de México, el grupo étnico corresponde a los mam. En Roblada Grande, ubicado en el municipio de Villa Flores, Chiapas, se utiliza *Otatea fimbriata* en la construcción de viviendas (Figura 4). Aunque el Atlas de los Pueblos Indígenas de México no registra a ningún pueblo indígena en esa región, los propietarios de las construcciones, los hermanos Franco Robles, nos informaron que pertenecen al pueblo tsotsil. En Campo Cuatro, situado en el municipio de Comala, Colima, se utiliza *Otatea acuminata* en la construcción de viviendas (Figura 5). Aunque el Atlas de los Pueblos Indígenas de México no registra a ningún pueblo indígena en esa región. En Río Santiago, municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero, *Guadua paniculata* es el bambú utilizado en la construcción de muros de bajareque en las viviendas (Figura 6). Nuevamente, el Atlas no identifica a ningún pueblo indígena en esa región. En Santo Domingo Zanatepec, Oaxaca, se utiliza *Guadua amplexifolia* para la construcción de viviendas (Figura 7), y el grupo étnico asociado corresponde a los Zapotecos. Por último, en la región de la Huasteca Potosina en San Luis Potosí, se utiliza *Guadua velutina* en la construcción de muros y techos para las viviendas con la técnica de bajareque (Figura 8), y el grupo étnico relacionado es el de los Huastecos.



Figura 6. Casa habitación de bajareque construida con *Guadua paniculata* en Río Santiago, Atoyac de Álvarez, Guerrero. A. Fachada con repelle. B. Muro lateral donde se observan los culmos de *G. paniculata*. C. Acercamiento de la esquina con detalle de los culmos de *G. paniculata*. D. Culmos de *G. paniculata*. Fotografías de Eduardo Ruiz-Sanchez.

Especie utilizada en bajareque en Los Guachimontones. Los 24 fragmentos de bajareque analizados, con impresiones cóncavas de diámetros entre 7 a 20 mm, coinciden perfectamente con los culmos colectados de *Oateea acuminata* en Magdalena y Tequila. Al superponer los culmos recolectados con los diferentes fragmentos de bajareque, se ajustan completamente con el diámetro y forma de los fragmentos arqueológicos recuperados del sitio arqueológico de los Guachimontones (Figura 9). Solo un fragmento de bajareque presentó estrías paralelas en la impresión, las mismas que se encuentran en las partes basales de cada entrenudo de *O. acuminata*. Los diámetros, la forma cilíndrica y las estrías presentes en los culmos de *O. acuminata* concuerdan perfectamente con las impresiones de los fragmentos de bajareque utilizados en la construcción de viviendas y estructuras cívico-ceremoniales en Los Guachimontones. Por lo tanto concluimos que esta especie fue la utilizada en el bajareque (Figura 9).

Discusión

En la construcción de muros con bajareque en los estados de Chiapas, Colima, Guerrero y San Luis Potosí se utilizaron cinco especies de bambú: *Guadua amplexifolia*, *G. paniculata*, *G. velutina*, *Oateea acuminata* y *O. fimbriata*. De estas especies, dos son endémicas de México, *G. velutina* y *O. acuminata*, mientras que las demás son especies

Bambúes nativos utilizados en el bajareque



Figura 7. A. Detalle del muro de bajareque construido con *Guadua amplexifolia* en Santo Domingo Zanatepec, Oaxaca. B. Muro de bajareque donde se observan los culmos de *G. amplexifolia*. C-D. Culmos de *G. amplexifolia*. Fotografías de Eduardo Ruiz-Sanchez.

nativas (Ruiz-Sanchez *et al.* 2015, 2020). Según el Atlas de los Pueblos Indígenas de México, los pueblos indígenas asociados con la construcción de bajareque son los Huastecos en San Luis Potosí, los mam y tostsiles en Chiapas, y los zapotecos en Oaxaca (INPI 2023). Sin embargo, no se encontraron registros de grupos étnicos asociados con la construcción de bajareque en Guerrero y Colima. Esto nos lleva a considerar la posibilidad de que la técnica haya sido aprendida y adoptada en esas regiones por otros medios.

Nuestros resultados revelan que, en Colima, la especie de bambú utilizada en la construcción de bajareque es *Otatea acuminata*. Flores Calvario & Rodríguez Licea (2020) mencionan el “otate” como elemento en la construcción de bajareque en Colima, pero este término común se refiere a las 12 especies de *Otatea* que existen en México, así como a otras especies de bambú de géneros diferentes, como *Guadua velutina*. Por lo tanto, es importante referirse a las especies utilizadas por su nombre científico. Además, descubrimos que en el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, se utiliza *Guadua amplexifolia* en la construcción de muros de bajareque. Carazas Aedo *et al.* (2022) mencionan que en la región del Istmo de Tehuantepec en Oaxaca utilizan *Guadua* para la construcción de bajareque, y ahora sabemos que esa especie es *Guadua amplexifolia*.



Figura 8. A. Techo construido con *Guadua velutina*, región Huasteca Potosina, San Luis Potosí. B. Muro de bajareque y techo de *G. velutina*. C. Esquina de casa habitación construida con *G. velutina*. D. Culmos de *G. velutina*. Fotografías de Eduardo Ruiz-Sanchez.

En San Luis Potosí, principalmente en la región de la Huasteca Potosina, las comunidades Teenek utilizan *Guadua velutina* en la construcción de muros de bajareque. Nuestros resultados coinciden con las observaciones realizadas por Cruz-Armendáriz *et al.* (2023), quienes previamente informaron el uso de esta especie en la construcción de bajareque. El uso de *Oatea fimbriata* en Chiapas y *Guadua paniculata* en la construcción de bajareque en Chiapas y Guerrero no había sido reportado anteriormente.

Bambúes nativos utilizados en el bajareque



Figura 9. Fragmentos de bajareque de la zona arqueológica de Los Guachimontones, Jalisco. En los restos se observan las impresiones cóncavas que dejaron los culmos de *Oatea acuminata* utilizados en la construcción de sus casas habitacionales. A las fotografías de lado derecho se les sobrepuso un culmo de *O. acuminata* que se ajustaba al molde arqueológico. Fotografías de Eduardo Ruiz-Sanchez.

Según los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI 2020), en México, el 92 % de las viviendas particulares habitadas están construidas con materiales como ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto. El 4 % de las viviendas se construyen con adobe, el 3 % con madera y solo el 1 % utiliza materiales como lámina, carrizo, bambú, palma, embarrado o bajareque. Estos datos demuestran que la técnica de bajareque ha disminuido su uso en México y está en desuso en gran medida.

Después de analizar los fragmentos de bajareque encontrados en la zona arqueológica de Los Guachimontones, Jalisco, donde se observaron impresiones de un elemento vegetal cilíndrico, hemos llegado a la conclusión de que posiblemente dicho elemento vegetal utilizado sea *Otatea acuminata*. Los culmos recolectados en Magdalena y Tequila se ajustan perfectamente a las impresiones cóncavas de los fragmentos de bajareque (Figura 9). Es importante destacar que nuestros resultados son observacionales, ya que no podemos afirmar con certeza si esta fue la especie utilizada en la construcción de las viviendas. Sin embargo, se ha determinado que los fragmentos de bajareque tienen entre 2,400 y 1,500 años de antigüedad, lo que convierte a Los Guachimontones en el sitio arqueológico más antiguo de México donde se ha encontrado evidencia del uso de una especie de bambú en la construcción de viviendas con la técnica de bajareque (Terán Guerrero *et al.* 2016).

Agradecimientos

Agradecemos a Gabriela García Ayala por las facilidades otorgadas para la consulta de muestras de bajareque en el laboratorio del sitio de Los Guachimontones. También agradecemos a Andrés, Herminio y Franco Robles, Flor Rodríguez, Natalia Cruz Arismendi, Teresa Mejía Saulés, Rogelio Macías, Etelvina Gándara, Diego Angulo, Juan Pablo Ortíz Brunel y Angel Montañón por su ayuda en las colectas de bambú. A la Universidad de Guadalajara por el apoyo brindado con el proyecto (P3E) del primer autor.

Literatura consultada

- Akinlabi ET, Anane-Fenin K, Akwada DR. 2017. *Bamboo: The multipurpose plant*. Switzerland: Springer, Cham, ISBN: 978-3-319-56808-9
- Banik RL. 2015. Harvesting techniques. In: Liese W, Köhl M, eds. *Bamboo: The Plant and its Uses*. Switzerland: Springer International Publishing, pp. 193-226. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14133-6_7
- Bernal I. 1984. *Tenochtitlán en una isla*. México. D.F. SEP. ISBN: 978-9681648831
- Carazas Aedo W, García IH, López LZ. 2022. *Construir con Bajareque cerén. Experiencias en el contexto de Oaxaca, México*. Ciudad de México: Cooperación Comunitaria. ISBN: 978-2-9559442-3-3
- Clark LG, Londoño X, Ruiz-Sanchez E. 2015. Bamboo taxonomy and habitat. In: Liese W, Köhl M, eds. *Bamboo: The plant and its uses*, Vol. 10. Switzerland: Springer International Publishing, pp. 1-30. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14133-6_1
- Cruz-Armendáriz NM, Ruiz-Sanchez E, Reyes-Agüero JA. 2023. Servicios ecosistémicos de las especies nativas e introducidas de bambú en la Huasteca Potosina, México: usos del bambú. *Acta Botanica Mexicana* **130**: e2132. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2132>
- Fernández E. 1997. "San José Mogote, Etlá". *Arqueología Mexicana* **26**: 18-23.
- Flores Calvario A, Rodríguez Licea M. 2020. The pajarete Construction System in Traditional Housing in the State of Colima, Mexico. *Intervención*: **11**: 212-256. DOI: <https://doi.org/10.30763/intervencion.228.v1n21.07.2020>
- García Urdánigo LL, Zambrano Álvarez LS. 2018. *La quincha en la vivienda vernácula del sitio Los Palmares Cantón 24 de mayo. Provincia de Manabí; República del Ecuador*. BSc Thesis. Universidad San Gregorio Portoviejo, Ecuador.
- Guerrero Baca LF. 2007. Arquitectura en tierra: Hacia la recuperación de una cultura constructiva. Apuntes: *Revista de estudios sobre patrimonio cultural-Journal of Cultural Heritage Studies* **20**: 182-201.
- Guerrero Baca LF. 2017. Pasado y porvenir de la construcción con bajareque. *Gremium* **4**: 69-80.
- Guzmán R, Anaya MC, Santana M. 1984. El género *Otatea* (Bambusoideae), en México y Centroamérica. *Boletín del Instituto de Botánica - Universidad de Guadalajara* **5**: 2-20.

- Henneberg de León A. 2012. Aproximación a un estudio sobre las lesiones del bahareque en el estado Zulia, Venezuela. Algunas recomendaciones para su intervención. *Informes de la Construcción* **64**: 63-74. <https://www.torrossa.com/en/resources/an/2495328#page=64> (accessed March 11, 2023).
- Heredia Espinoza VY, Beekman CS, DeLuca AJ, Roddy KP, Ayala GG, Mireles C. 2023. Arqueología de los Hogares Tempranos en la Periferia de Los Guachimontones. Informe Final presentado al Consejo de Arqueología. Ciudad de México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2020. <https://n9.cl/gie9dr> (accessed May 20, 2023).
- INPI [Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas]. 2023. <http://atlas.inpi.gob.mx/> (accessed May 20, 2023).
- Juárez EO, Márquez G. 1992. Posibles impresiones de otate (*Otatea acuminata* ssp. *acuminata*) (Gramineae: Bambusoideae) en el bajareque arqueológico de sitio Loma Iguana, Ver. *La Ciencia y El Hombre* **12-13**: 143-159.
- Liese W, Welling J, Hong-Tang TK. 2015. Utilization of bamboo. En: Liese W, Köhl M, eds. *Bamboo: The Plant and its Uses*. Springer International Publishing, Switzerland, pp. 299-346. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14133-6_10
- López González A. 2015. Las etnotecnias y el uso de la tierra. En: Achig Balazero MC, eds. *Tierra, Sociedad, Comunidad: 15 Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra*. Universidad de Cuenca. ISBN: 978-9978-14-313-1
- Londoño X, Ruiz-Sanchez E. 2014. *Guadua tuxtliensis* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Guaduinae), una nueva especie inadvertida de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Botanical Sciences* **92**: 481-488. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.76>
- Lopes WGR, Ino A. 1998. Taipa de mão no Brasil: levantamento e análise de construções. MSc Thesis, Universidade De São Paulo.
- López Pérez C, Ruiz Valencia D. 2010. Bóvedas de madera y bahareque en iglesias coloniales bogotanas: Estudio de cuatro iglesias del siglo XVII. Apuntes: *Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural-Journal of Cultural Heritage Studies* **23**: 70-83.
- Lobovikov M, Lou Y, Schoene D, Widenoya R. 2009. The poor man's carbon sink - Bamboo in climate change and poverty alleviation. Rome: FAO document no. 8.
- Mejía-Saulés MT. 2022. Los bambúes. In: Díaz-Toribio MH, Piedra-Malagón EM, eds. *Una Perspectiva Etnobiológica de la Biodiversidad y Conocimientos Tradicionales del Centro de Veracruz*. Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Ecología, AC. pp. 67-82. e-ISBN: 978-607-8833-02-3
- Ruiz-Sanchez E, Clark LG, Londoño X, Mejía-Saulés MT, Cortés Rodríguez G. 2015. Morphological keys to the genera and species of bamboos (Poaceae: Bambusoideae) of Mexico. *Phytotaxa* **236**: 1-24. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.236.1.1>
- Ruiz-Sanchez E, Mejía-Saulés MT, Clark LG. 2022a. A new species of *Chusquea* sect. *Serpentes* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Chusqueinae) endemic to Oaxaca, Mexico. *Phytotaxa* **542**: 199-206. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.542.2.7>
- Ruiz-Sanchez E, Munguía-Lino G, Vargas-Amado G, Rodríguez A. 2020. Diversity, endemism and conservation status of native Mexican woody bamboos (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **192**: 281-295. DOI: <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boz062>
- Ruiz-Sanchez E, Sosa V, Mejía-Saulés MT, Londoño X, Clark LG. 2011. A taxonomic revision of *Otatea* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) including four new species. *Systematic Botany* **36**: 314-336. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364411x569516>
- Ruiz-Sanchez E, Tyrrell CD, Carrillo-Reyes P, Nuño-Rubio AT. 2022b. A striking new species of *Rhipidocladum* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Arthrostylidiinae) with single, terminal-spikelet synflorescences, endemic to Jalisco, Mexico. *Plant Ecology and Evolution* **155**: 417-424. DOI: <https://doi.org/10.5091/plecevo.86519>
- Ruiz-Sanchez E, Tyrrell CD, Londoño X, Oliveria RP, Clark LG. 2021. Diversity, distribution, and classification of Neotropical woody bamboos (Poaceae: Bambusoideae) in the 21st Century. *Botanical Sciences* **99**: 198-228. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2722>
- Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- Sánchez Gama CE. 2007. La arquitectura de tierra en Colombia, procesos y culturas constructivas. Apuntes: *Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural* **20**: 242-255
- Soderstrom TR, Young SM. 1983. A guide to collecting bamboos. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **70**: 128-136. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399010>
- Soreng RJ, Peterson PM, Romaschenko K, Davidse G, Teisher JK, Clark LG, Bárbera P, Gillespie LJ, Zuloaga FO. 2017. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) II: An update and a comparison of two 2015 classifications. *Journal of Systematics and Evolution* **55**: 259-290. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12262>
- Terán Guerrero A, Goguitchaichvili A, Esparza López R, Morales J, Rosas Elguera J, Soler AM, Cárdenas F, Urrutia-Fucugauchi J. 2016. A detailed rock-magnetic and archaeomagnetic investigation on wattle and daub building (Bajareque) remains from Teuchitlán tradition (NW Mesoamerica). *Journal of Archaeological Science: Reports* **5**: 564-573. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.01.010>
- Thiers B. 2023. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed March 3, 2023)
- Vázquez-López JM. 1995. *Estudio etnoecológico del aprovechamiento del Otate (Otatea acuminata (Munro) Cald. & Sod. subsp. aztecorum Guzman, Anaya & Santana) en el Ejido Platanarillo, Municipio de Minatitlan, Colima*. BSc. Thesis. Universidad de Guadalajara.
- Weigand P, Beekman C, Esparza R. 2008. *Tradición Teuchitlán*. México: El Colegio de Michoacán, AC. y Secretaría de Cultura de Jalisco. ISBN: 978-970-679-253-2

Editor de sección: Silvia Aguilar Rodríguez

Contribución de los autores: ERS concibió la idea, colectó, escribió el artículo y revisó las versiones previas del artículo. MAGM, colectó bambúes y revisó las versiones previas del artículo. VYHE facilitó las muestras de bajareque, escribió el artículo y revisó las versiones previas del artículo.