



## Uso y manejo de las palmas *Brahea* spp. (Arecaceae) por el pueblo ixcateco de Santa María Ixcatlán Oaxaca, México

Selene Rangel-Landa, Erandi Rivera-Lozoya y Alejandro Casas\*

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, campus Morelia. Antigua Carretera a Pátzcuaro 8711 Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190 Morelia, Michoacán, México.

\*Autor para correspondencia: [acasas@cieco.unam.mx](mailto:acasas@cieco.unam.mx)

### Resumen

El uso de especies de palma del género *Brahea* es muy antiguo y la cultura de su aprovechamiento es vigente y retribuye importantes beneficios económicos para la subsistencia de numerosas comunidades rurales en México. El Valle de Tehuacán-Cuicatlán existen docenas de localidades donde la extracción de hojas de *B. dulcis* para el tejido de sombreros, constituye una de las principales actividades económicas con un papel especial en la vida diaria y la cultura. En el presente trabajo se documenta el conocimiento que tienen los habitantes de Santa María Ixcatlán sobre las especies de *Brahea*. Esta es la única localidad donde se encuentran el grupo originario de los ixcatecos. Se evalúa el papel del aprovechamiento de las hojas de palma en la subsistencia de esta comunidad y el impacto del aprovechamiento en la diversidad de las comunidades vegetales. La perspectiva de aprovechamiento sustentable de este recurso tiene un componente económico y social asociado a la gestión de mercados justos pues en la actualidad los artesanos son super-explotados en la red de comercialización. Tiene también un componente ecológico pues las estrategias para aumentar la disponibilidad de materia prima a través de promover la expansión de palmares tiene un costo en pérdida de diversidad biológica forestal. Estrategias de control de las áreas de palmar y restauración de áreas transformadas deben combinarse para garantizar su aprovechamiento sustentable.

**Palabras clave:** *Brahea dulcis*, *Brahea nitida*, etnobotánica, ixcatecos, palma criolla, Valle de Tehuacán-Cuicatlán

### Resumo

**Uso e manejo das palmeiras *Brahea* spp. (Arecaceae) pelo povo Ixcateco de Santa Maria Ixcatlán Oaxaca, México.** O uso de espécies de palmeiras do gênero *Brahea* é muito antigo e a cultura de seu uso está em vigor apresentando benefícios econômicos significativos para a subsistência de muitas comunidades rurais no México. No Vale de Tehuacán-Cuicatlán há dezenas de locais onde a extração de *B. dulcis* para tecer chapéus, constituindo uma das principais atividades econômicas com um papel especial na vida cotidiana e da cultura. Neste trabalho se documentou o conhecimento entre os cidadãos de Santa Maria Ixcatlán sobre espécies de *Brahea*. Este é o único lugar onde se encontra o grupo original de Ixcatecos. Se avaliou o papel do uso de folhas de palmeira na sobrevivência desta comunidade e do impacto da exploração madeireira sobre a diversidade das comunidades vegetais. A perspectiva de uso sustentável deste recurso tem um componente econômico e social associado à gestão de mercados, justo hoje que como artesãos são superexplorados na rede de comercialização. Também tem um componente ecológico pois a estratégia para aumentar a disponibilidade de matérias-primas promovendo a expansão das palmeiras tem um custo na perda de diversidade biológica da floresta. Estratégias de controle das áreas de palmeiras e a restauração de áreas

transformadas devem ser combinados para garantir seu uso sustentável.

**Palavras chave:** *Brahea dulcis*, *Brahea nitida*, etnobotânica, ixcatecos, palmeira criolla, Valle de Tehuacán-Cuicatlán

### Abstract

**Use and management of the palms *Brahea* spp. (Arecaceae) by Ixcateco town of Santa Maria Ixcatlán Oaxaca, Mexico.** Use of palm species of the genus *Brahea* is ancient, since prehistoric times, and human culture of their utilization is ongoing until present. Today, people of numerous rural communities of Mexico obtain significant economic benefits from palm extraction and handicrafting. In the Tehuacán-Cuicatlán Valley dozens of communities extract leaves of *B. dulcis* for weaving hats, and this is one of the main sources of monetary incomes, reason why it is a special activity practiced by children and adult people in their daily life and is representative of their culture. Our study documents the traditional knowledge of *Brahea* palms by people of Santa María Ixcatlán, Oaxaca, Mexico. This is the only village where the Ixcattec people currently live. We evaluated the role of leaf palms use in their subsistence as well as the impact of this activity on the biotic communities where the

palms grow. The perspective of sustainable use and management of these plant resources has an economic and social dimension associated to the gestión of fair processes of commercialization since at present people receive miserable payment for their handcrafts and intermediaries are the main benefited by their work. The ecological dimension of sustainable management face the challenge of maintaining and increasing plant diversity in areas where growth of the palms is promoted. The 'palmares' are extent areas where

*Brahea* palms grow actively, favoured by people but displacing a number of other plant species. Planning and controlling of areas dedicated to palmar, as well as recovering forests in others are part of the strategies for constructing sustainable management of these and other important resources.

**Palabras clave:** *Brahea dulcis*, *Brahea nitida*, etnobotánica, ixcatecos, palma criolla, Valle de Tehuacán-Cuicatlán

## Introducción

La palma *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. se encuentra distribuida en áreas con suelos calizos, principalmente asociada a bosque tropical seco, matorral xerófilo y bosques de encino, desde el norte de Veracruz en México, hasta zonas semi-secas de Centroamérica, incluyendo áreas de Belice, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua (Quero 1994; Henderson et al. 1995). Diversos estudios etnobotánicos y ecológicos en México han documentado el uso múltiple de esta especie, principalmente en pueblos de cultura mixteca, náhuatl y tlapaneca de las regiones Centro y Montaña del estado de Guerrero (Casas et al. 1994, 2008; Ilsley et al. 2001; Blancas 2001).

En esas regiones se ha descrito una alta diversidad de usos, por ejemplo, Blancas (2001) enlista un total de 31 usos distintos. Sin embargo, el principal uso, el más extendido en la región y el que permite ingresos monetarios significativos para los pobladores, es la elaboración de sombreros en "greña" (sin acabado, con las fibras desplegadas en el borde), así como cinta (fibras de hoja de palma trenzadas) que se utiliza como materia prima para elaborar otro tipo de sombreros y bolsas.

Estos materiales artesanales son adquiridos por acaparadores, quienes pagan un bajo precio por el producto (en promedio \$0.35 dólares de Estados Unidos), el cual es posteriormente trasladado a plantas industriales donde son acabados (los sombreros reciben un tratamiento de recorte de la 'greña', secado, blanqueado, cosido y prensado; las cintas, son cosidas y el objeto resultante es prensado). Después de su procesamiento industrial los sombreros elevan su precio sustancialmente, hasta en más de 1000% (Casas et al. 1994), de manera que los acaparadores e industriales obtienen la mayor ganancia del proceso, mientras que

los artesanos, quienes más trabajo invierten reciben un pago bajo muy injusto.

También se ha documentado el elevado aprovechamiento con fines artesanales de esta palma por pueblos otomíes o ñañú del estado de Hidalgo (Pavón et al. 2006; Coronel y Pulido 2011), región en donde los productos artesanales se han diversificado, pero el sistema de acaparamiento de materiales no acabados y baratos es similar al descrito para el estado de Guerrero. Además, se han registrado procesos de aprovechamiento y sobre-explotación de mano de obra similares en la región del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Casas et al. 2001; Echeverría 2003; Torres 2004; Lira et al. 2009; Blancas et al. 2010), donde además de la especie *B. dulcis* se aprovecha la especie *B. nitida* André. Se ha documentado su uso como alimento (las flores y los frutos), medicinal, ornamental y ceremonial (principalmente en la elaboración de adornos), para la construcción de casas (los tallos y las hojas desarrolladas), la elaboración de colchones de fibra o "cuaxtles". También y de manera principal, se lleva a cabo el tejido de diversos productos artesanales tales como sombreros, canastas y recipientes, petates o tapetes tradicionales y una gran variedad de figuras, todo esto último con base en las hojas jóvenes, aún no abiertas, que reciben el nombre de "cogollo".

La elaboración de artesanías se lleva a cabo principalmente por pueblos indígenas campesinos, quienes aprenden a tejer la palma desde los cuatro años de edad (Casas et al. 1994). Es común observar en las regiones referidas el tejido de palma asociado a las diversas actividades cotidianas (pastoreo, caminatas al campo para traer leña, momentos de descanso y esparcimiento, reuniones). Un niño puede tejer un sombrero y un adulto hasta tres

sombreros por día, recibiendo por su producto menos de 1 dólar (Casas et al. 1994; Rangel-Landa y Lemus 2002). Se trata de un sistema de sobre-explotación de mano de obra que, sin embargo, encuentra un reclutamiento voluntario de tejedores de palma, para quienes el bajo ingreso monetario les permite adquirir productos en el mercado que de otra forma es prácticamente imposible, pues sus actividades sostienen una economía predominantemente basada en la autosubsistencia (Casas et al. 1994; Rangel-Landa y Lemus 2002).

Dependiendo de qué tan exitosa fue la producción agrícola y otras actividades productivas en una temporada laboral, así como también dependiendo de la abundancia de las palmas, la extracción de sus hojas, la elaboración de artesanías puede jugar un papel mayor o menormente relevante en la economía familiar campesina en un año determinado. La gente que vive en comunidades en cuyo territorio las palmas son abundantes teje artesanías y vende hojas a otras comunidades en donde las palmas son escasas o ausentes (Rangel-Landa y Lemus 2002).

En el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, nuestro grupo de investigación ha identificado docenas de comunidades que se dedican a la extracción de hojas y/o al tejido de artesanías. Particularmente estudiamos con detalle los casos de las comunidades de Ixcatlán (Rangel-Landa y Lemus 2002; Casas et al. 2008), Nodón (Echeverría 2003), y San Luis Atolotitlán (Torres 2004). Los sombreros de palma son los principales productos artesanales tejidos por hombres, mujeres y niños, para quienes las palmas tienen un lugar especial en su vida cotidiana y en su cultura. Tanto la recolección de palma como el tejido de artesanías se llevan a cabo durante todo el año y los periodos de mayor intensidad en estas actividades se relacionan con la baja en las actividades agrícolas y con requerimientos especiales que ameritan obtener recursos monetarios (Casas et al. 2008). La comercialización de palma y artesanías (principalmente sombreros), junto con el empleo temporal fuera de las comunidades, la ganadería principalmente caprina y la elaboración de

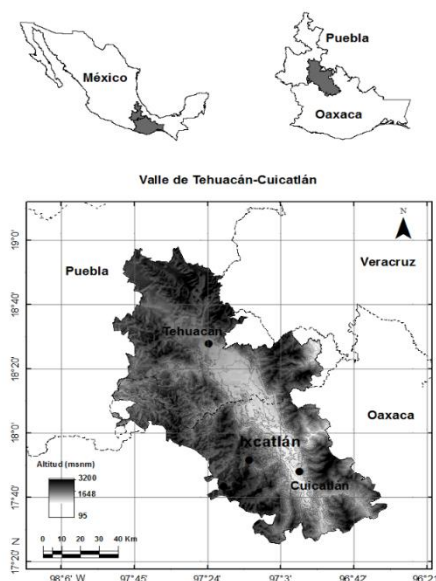
mezcal (bebida alcohólica destilada) a partir del agave silvestre *Agave potatorum* Zucc. son fuentes principales de ingresos monetarios que permiten a las familias satisfacer sus necesidades alimentarias.

En el presente estudio analizamos la importancia cultural y económica de las palmas del género *Brahea* para el pueblo ixcateco de Santa María Ixcatlán, evaluamos el impacto socio-ecológico de este sistema de aprovechamiento y discutimos los aspectos ecológicos y económicos que deben contemplarse para desarrollar estrategias de aprovechamiento sustentable de tan importantes recursos.

## Metodología

### Área de estudio

Santa María Ixcatlán es un poblado que conforma un municipio entero. Se localiza en el sur del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Figura 1), en el estado de Oaxaca y forma parte del área natural protegida Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. El núcleo del poblado se ubica a 1840 m de altitud, pero el territorio de la comunidad, que comprende 41,503 ha, presenta un terreno montañoso con rango altitudinal entre 1170 y 2500 m. No obstante su gran extensión, la mayor parte de las actividades económicas de Ixcatlán se realizan en un área cuyo radio es de aproximadamente 5 km alrededor del poblado (Figura 2).



**Figura 1.** Localización de Santa María Ixcatlán en el contexto regional de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.





**Figura 2.** Santa María Ixcatlán, vista panorámica del poblado y de sus unidades territoriales. Bosques de encino en las partes altas, mexicales en las laderas, huertos en el poblado, palmares y terrenos de producción agrícola.

El clima es templado (García 1981) y de acuerdo a la estación meteorológica de la localidad, la temperatura media anual es de 16.3°C, la precipitación media de 647 mm, con una estación lluvias de junio a septiembre, cuando se recibe el 70% de la lluvia. El suelo en la mayor parte de la comunidad se deriva de roca caliza, conformado por una delgada capa de suelo negro rico en materia orgánica sobre el sustrato rocoso.

Se pueden encontrar en el territorio de Santa María Ixcatlán 14 tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de tipos de asociación vegetal propuesta por Valiente-Banuet *et al.* (2000, 2009). Los encinares de encino amarillo (*Quercus liebmanni*), los mixtos, y los de encino cucharilla (*Q. urbanii*) dominan la vegetación a partir de los 1800 m de altitud. En los alrededores de la población se encuentran palmares de *Brahea dulcis*, así como mexicales (matorral esclerófilo perennifolio) que también se encuentran en otras áreas de la comunidad en un rango altitudinal entre los 1700 y 1800 m (Figura 2). La mayor parte del territorio es dominado por matorrales donde dominan *Pseudomytocereus fulviceps* y/o *Cephalocereus columna-trajani*, selva baja caducifolia, que se distribuyen de los 1170 a los 1700 msnm. En la orilla de los ríos se encuentran bosques de galería en donde predomina *Taxodium mucronatum*. También existen otras asociaciones vegetales de distribución más restringida como izotales

de *Beaucarnea purpusi*, el bosque de enebro *Juniperus flaccida*, el palmar de *Brahea nitida*, el matorral crasirosulifolio y el matorral rosetofo de *Echeveria gigantea*. Además se encuentran ambientes donde los seres humanos llevan a cabo prácticas de manejo intensivas, determinado composiciones y estructuras de la vegetación peculiares, de acuerdo con las actividades que realiza. Por ejemplo, los huertos y los terrenos agrícolas, que generalmente son sistemas agroforestales (Vallejo *et al.* 2014), los terrenos donde se elabora el mezcal llamados “palenques” y los pastizales que resultan del abandono reciente de terrenos agrícolas.

Santa María Ixcatlán tiene 516 habitantes (INEGI 2010), pero solamente nueve de ellos son hablantes fluidos del ixcateco, lo que indica que esta lengua se encuentra en un alto riesgo de extinción pues es ésta la única comunidad de México (y del mundo) en donde se habla el ixcateco. Más del 95% de la población es católica y las celebraciones religiosas determinan de forma importante la dinámica de la vida en la comunidad. El poblado está conformado por 175 hogares con tres miembros en promedio (INEGI, 2010), lo que indica un fuerte proceso migratorio, ya que en México las comunidades rurales normalmente cuentan con 5 o 6 integrantes en promedio. La principal actividad económica es la agricultura de temporal de maíz, frijol y calabazas destinadas al consumo familiar, la cría de ganado caprino y bovino y empleos

temporales dentro de la misma comunidad. La manufactura de sombreros de palma y la preparación de mezcal para la comercialización son las principales actividades asociadas a la extracción forestal.

La tenencia de la tierra es comunal y la elección de las autoridades de los bienes comunales y municipales se realiza bajo el esquema de “Usos y Costumbres”, una forma que en México respeta las tradiciones indígenas de designar autoridades. Todos los miembros de la comunidad tienen derecho al aprovechamiento de los recursos forestales mientras sea para la subsistencia de sus familias. Otras formas que involucren el manejo intensivo o comercialización de productos forestales requieren permiso de las autoridades comunales.

#### *Estudios etnobotánicos*

Se documentó información sobre nomenclatura, usos, formas de manejo, comercialización y aporte de la palma y sus productos a la economía familiar con base en observación participante, durante 12 estancias en la comunidad de 15 días a un mes durante dos años. Durante este periodo se efectuaron colectas etnobotánicas de *Brahea* spp., así como de las especies vegetales asociadas en las distintas comunidades bióticas en donde se identificó la presencia de estas especies.

Se llevaron a cabo 28 entrevistas (la mitad de ellos hombre y la mitad mujeres que se dedican a actividades extractivas y artesanales de palmas) a profundidad para documentar aspectos sobre prácticas de extracción, formas de uso y prácticas de preparación de los materiales para los distintos tipos de uso. Particular atención se puso al conocimiento tradicional sobre distribución, abundancia, comportamiento reproductivo e interacciones de *Brahea* spp. con otras especies vegetales y animales, así como a las prácticas de manejo y la relación de éstas con la intención de asegurar la disponibilidad del recurso a largo plazo. En total, 15 de las entrevistas a profundidad se realizaron con 6 hablantes de ixcatéco (4 hombres, dos mujeres) en diferentes sesiones videograbadas.

Adicionalmente se llevaron a cabo encuestas dirigidas a cuantificar la producción anual de sombreros, estimar su

importancia en la economía familiar (los valores económicos se muestran en dólares de Estados Unidos con un tipo de cambio de \$13.00 pesos mexicanos por \$1 dólar) y el consumo de hojas de palma. Estas encuestas comprendieron al 12% de las unidades familiares en el año 2000 y al 11% de éstas en el 2012, con las cuales se pudo establecer una comparación de los patrones de aprovechamiento en un intervalo de una década.

#### *Estudios ecológicos*

Se realizaron muestreos de vegetación en 17 sitios dentro del territorio de Santa María Ixcatlán en donde se identificó la presencia de *Brahea dulcis* y/o *B. nitida*. Los muestreos consistieron en cuadrantes de 50 X 10 m (500 m<sup>2</sup>) en un total de nueve tipos de unidades ambientales. En cada cuadrante se contó el número de individuos de cada especie presente y se tomaron medidas de diámetros perpendiculares de las copas de árboles y arbustos, su altura y, para el caso de los árboles el perímetro del tronco a la altura del pecho, con el fin de estimar su biomasa. Estos muestreos permitieron evaluar la distribución y abundancia de *Brahea* spp., así como el contexto de la diversidad vegetal en las comunidades bióticas en las que se distribuyen estas palmas. Se calcularon índices de diversidad de Shannon utilizando el programa Biodiversity Pro.

## Resultados y Discusión

#### *Etnobotánica*

Los campesinos ixcatecos reconocen tres ‘variedades’ de palma (Figura 3): (1) la ‘palma criolla’ denominada en ixcatéco **yatjen chjanha** y que corresponde a la especie *Brahea dulcis* (Figura 3). Esta se reconoce por su porte relativamente bajo, la mayoría de los individuos con menos de 2 m de altura; también se reconoce como atributo distintivo el margen del peciolo que se encuentra armado con dientes de hasta 4 mm de largo que es llamado localmente como ‘sierra’. (2) La ‘palma blanca’ denominada en ixcatéco **yatjen xkwa** y que corresponde a la especie *B. nitida*, se reconoce por su porte relativamente alto, de más de 5 m, sus hojas de color verde glauco y con peciolos lisos no

aserrados. (3) La palma ‘media sierra’, denominada en ixcateco **yatjen yatjenya**, es un híbrido producto del cruzamiento de *B. dulcis* x *B. nitida* Mart. x André, el cual ha sido documentado con base en información morfológica y genética por otros autores

(Ramírez-Rodríguez et al., 2011); esta palma se reconoce porque sus hojas son más largas, más blancas y con ‘sierra’ más pequeña y con menos dientes que las hojas de la palma criolla descrita arriba.



*Brahea dulcis*



*Brahea nitida*



*Brahea dulcis*



*Brahea dulcis* x *B. nitida*



*Brahea nitida*

**Figura 3.** Aspecto general y detalle del peciolo de las palmas ‘criolla’ *Brahea dulcis*, ‘blanca’ *B. nitida* y ‘media sierra’ *B. dulcis* X *B. nitida*.

La especie más abundante es *B. dulcis*, se distribuye de los 1700 a los 2200 m, en los bosques de encino *Quercus* spp., bosque de nebro *J. flaccida*, mexical, izotal de *B. purpusii* y bosques de galería, pero es entre los 1740 y 1950 m donde, debido al aprovechamiento constante de este recurso desde la tiempos precolombinos, se han

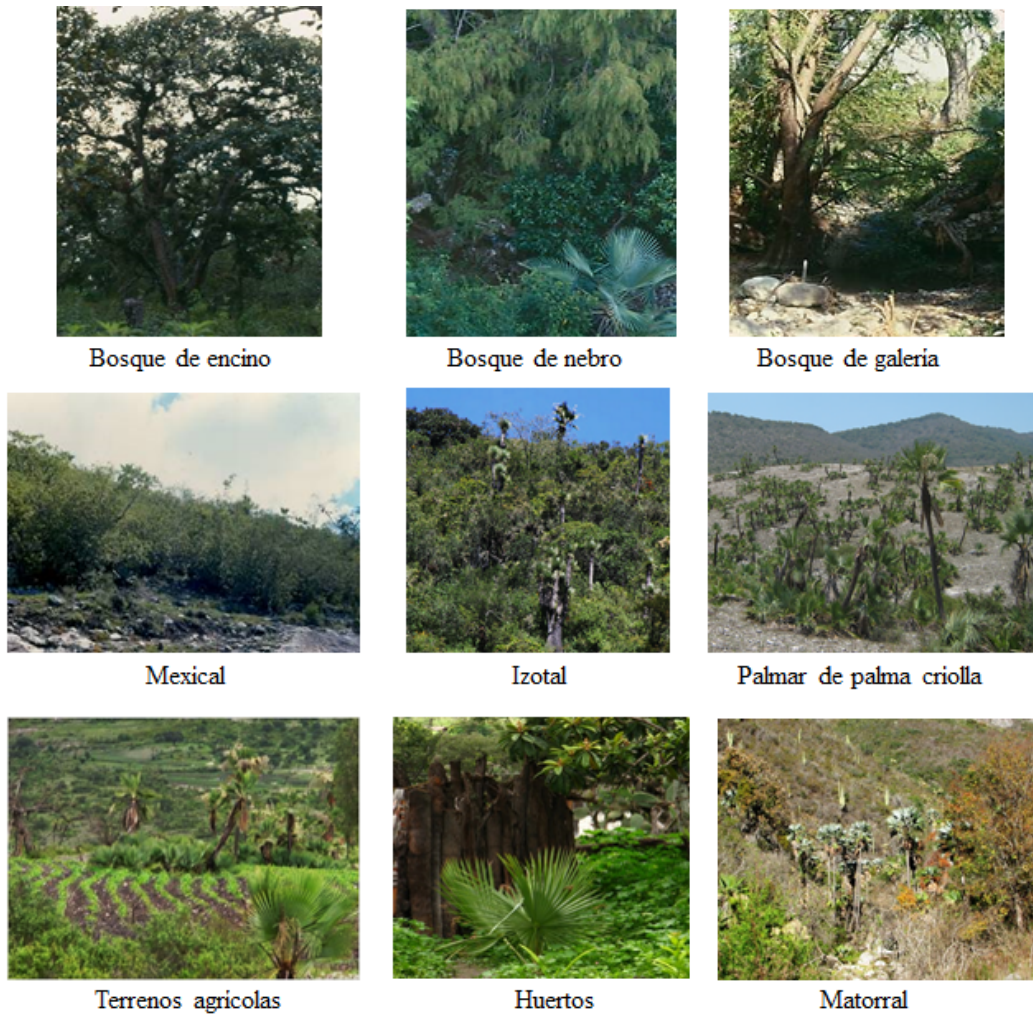
formado unidades de vegetación dominadas por esta especie (Figura 4). Estas unidades de vegetación son reconocidas por los ixcatecos como ‘palmonares’ y se encuentran en los alrededores del poblado y en algunos sitios donde hubo antiguos asentamientos hoy en día abandonados (Figura 4). Es entre los palmonares donde se



encuentran los terrenos de cultivo en donde también se pueden encontrar algunos individuos.

*B. nitida*, tiene una distribución restringida en zonas de transición entre bosques de encino y matorrales dominados

por cactáceas columnares, en altitudes entre los 1600 y 1800 msnm (Figura 4). De la palma ‘media sierra’ se encuentran individuos aislados en sitios donde coexisten poblaciones de *B. dulcis* y *B. nitida*.



**Figura 4.** Tipos de vegetación en donde se encuentran las especies de palma estudiadas.

Existe un conocimiento tradicional detallado sobre estas especies. Un cuerpo importante de este conocimiento es en relación a los factores que afectan a la planta y determinan escasez en la producción de hojas. Así, aunque en general la gente reconoce que las palmas son muy resistentes y toleran la constante cosecha de las hojas (así por ejemplo, la gente afirma que ‘la palma criolla crece aunque le corten la hoja’), se reconoce que las hojas de los sitios más cercanos al poblado son de menor tamaño en comparación con las de las palmas en sitios alejados donde la extracción de las hojas es de menor intensidad. Es posible que se trate de un efecto de selección

artificial incidental que a lo largo del tiempo ha afectado disminuyendo la frecuencia de palmas de hoja más larga en las zonas bajo mayor intensidad de cosecha. Se trataría de un ejemplo de selección artificial no intencional en detrimento del recurso más favorable a los humanos, como ocurre con numerosos recursos forestales y pesqueros. La gente también reconoce el efecto de las sequías determinando una baja producción de hojas, en palabras de los campesinos ixcatecos ‘cuando escasea el agua, repercute en la palma, también escasea y se tiene que ir más lejos a traer las hojas’.

Las personas entrevistadas coincidieron en que el ‘buen tiempo’ para la

cosecha se relaciona con las fases de la luna y reconocen que de acuerdo con tales fases la cosecha de las hojas puede afectar la calidad de las hojas extraídas y el crecimiento de nuevas hojas en las palmas. Las fases en las que se puede colectar o que 'son buenas' para la colecta, son la fase de luna llena y la fase de 'lunita' (cuarto creciente y cuarto menguante). En contraste, identifican ocho días 'malos' para cosechar hojas de palma. Estos días son particularmente 'cuando no hay una' (luna nueva). La opinión que tiene la gente es que si se cortan hojas en estos días, éstas serán más susceptibles al ataque de insectos; además, consideran que la cosecha en estos días impide que crezcan bien las nuevas hojas en las palmas. Estas fases de 'buen tiempo' también se utilizan como criterio para la realización de otras actividades como la extracción de madera para la construcción, para sembrar y para cosechar los productos agrícolas.

Sobre las enfermedades que afectan las palmas solamente se mencionó el llamado 'gusano de palmón', el cual es la larva de un insecto comestible (no identificado aún). Los informantes lo mencionan como "poco frecuente" y durante el trabajo de campo no se logró observarlo. Cuando se identifica que una planta está infestada es cortada para obtener los 'gusanitos', los cuales son consumidos asados o fritos.

La palma 'criolla' y la palma 'media sierra' tienen los mismos usos, pero debido a su abundancia la palma 'criolla' es la más utilizada. Entre los principales usos se cuenta el de sus hojas para el tejido de sombreros, una de las actividades económicas más importantes de la comunidad (Figura 5). También se tejen tenates (cestos) con figuras formadas por el tejido con fibras teñidas de colores (Figura 5), ya sea de palma criolla o palma media sierra. Estos se usan para almacenar y transportar tortillas, pan, maíz y otros alimentos, aunque actualmente se ha ido sustituyendo la palma por fibra de plástico debido a la mayor durabilidad. Varias personas tejen petates, que se usan para

dormir o sentarse, para secar el maíz, entre otras actividades.

La elaboración de artesanías tejidas como adornos y accesorios es reciente. Organizaciones civiles promovieron cursos de capacitación a mujeres adultas para el tejido de bolsas, sin embargo muy pocas las tejían, ya que no hay un mercado seguro para los productos. Sin embargo, a partir del año 2010 un grupo de personas, principalmente jóvenes comenzaron a practicar otras técnicas de tejido para manufacturar bolsas, aretes, máscaras, alhajeros, forros para botellas para envasar el mezcal que se elabora en la comunidad. A mediados de 2014 se impartió un curso de capacitación y varias personas están comenzando a apostar por la manufactura de estas artesanías ya que lo encuentran más redituable que el tejido de sombrero. Sin embargo, de la misma forma que en el caso del sombrero, la comercialización de estos productos tiene limitaciones significativas, ya que hasta ahora la venta se realiza a personas que ocasionalmente llegan de visita a Ixcatlán o a personas de la misma comunidad.

La vivienda tradicional ixcateca constaba de varias piezas construidas de bloques de roca caliza o troncos de *B. dulcis* como paredes y tejados de *B. dulcis* y *B. nitida* (Figura 5). Posiblemente la presión selectiva humana en contra de hojas de tamaño grande referido en párrafos anteriores se encuentre asociado al uso de palmas para techar, que era el uso más importante en el pasado. Actualmente la mayoría de las familias mantiene este tipo de construcción solamente en la cocina para permitir la libre salida del humo y gradualmente se ha comenzado a reemplazar las hojas de palma por láminas o tejas.

En el horneado de maguey para la producción del mezcal y en la preparación de la barbacoa, que se realizan en hornos de tierra, se utilizan hojas o petates de fibras de palma para cubrir el maguey o la carne un vez que se han colocado dentro del horno para evitar que se pierda calor y protegerlas de la tierra con la que se cubre el horno (Figura 5).





Cueva, sombreros, tenates y hojas



Techo de hojas y pared de troncos



Hojas en horno de tierra



Botellas forradas



Capulines (frutos comestibles)



Figuras de animales

**Figura 5.** Uso de la palma criolla *Brahea dulcis*.

Con las hojas de *B. nitida* se elaboran ‘barredores’ que se usan para limpiar los pisos de las casas. Las fibras de los tres tipos de palma también son usadas para elaborar cuerdas que son utilizadas con múltiples propósitos que van desde resolver una necesidad inmediata como amarrar las mismas hojas de palma o leña durante la recolección, bozales para el ganado hasta utensilios cuyo uso es de largo plazo como las cuerdas con las que se amarran las vigas que sostienen los techos.

La palma está presente en varios momentos de la vida ceremonial de los ixcatecos. Con la palma criolla se tejen los zapatos denominados ‘huarachitos’ con que se calza a los difuntos como parte de la indumentaria tradicional que se debe usar al llegar la muerte. En los tenates se transportan las velas que se “ofrecen” a familiares en recorridos que hace cada familia días previos a la celebración de

Todos Santos (31 de octubre al 2 de noviembre) y también se trasportan las propias velas hasta el cementerio donde serán ofrecidas en a todos los difuntos de su familia encendiéndolas sobre las tumbas.

Los frutos de *B. dulcis* conocidos como “capulines” una vez maduros son consumidos frescos como una golosina.

Los restos de las hojas que se usan para la manufactura de sombreros y hojas secas son usados para iniciar el fuego para la preparación de los alimentos.

La palma criolla también tiene uso lúdico, desde las mismas plantas que frecuentemente crecen inclinadas en los ‘palmonares’ y que son trepadas por los niños para mecerse en ellas. Con las hojas los adultos elaboran figuras de animales, muñequitos, guitarritas y silbatos para que jueguen los niños pequeños.

Las brácteas foliares de *B. dulcis* que se quedan unidas al tronco se usan para

elaborar ‘cuaxles’ o colchones que se ponen sobre las espaldas de burros y caballos para protegerlos de las cargas. Aunque es una artesanía en proceso de desuso, su comercialización en los mercados regionales aún puede observarse.

Entre los usos medicinales de la palma, es de destacarse el uso de la raíz de *B. dulcis* para el tratamiento del ‘mal de orín’, para lo cual se colecta, se lava y se prepara en té.

#### *La elaboración del sombrero de palma*

El sombrero que se teje en la comunidad es llamado regionalmente como ‘sombrero en greña’ ya que se le dejan las puntas sobrantes de las fibras de la palma con que fueron tejidos, aunque en Ixcatlán es denominado ‘sombrero ixcateco’ (Figura 5). El tejido de sombreros, como petates en la comunidad fue documentado en Relaciones Geográficas del Siglo XVIII y como una de las actividades económicas más importantes junto con la agricultura a mediados del siglo XX (Cook 1958).

El proceso de producción (Figura 6) comienza con la recolección de las hojas de la palma criolla o media sierra, se ponen a secar tendiéndolas al sol en el patío, para después ser almacenarlas en las cuevas o Cada familia se organiza de forma diferente para realizar las actividades que comprende el proceso de elaboración de sombreros, pero la recolección generalmente la realizan los hombres, el secado es vigilado principalmente por las mujeres y niños, el rajado y elaboración de copitas generalmente lo hacen las mujeres y en el tejido del sombrero participan todos los miembros de la familia en la medida que sus demás actividades se lo permiten.

La manufactura de sombreros se realiza durante todo el año y solamente disminuye en diciembre y cuaresma debido a las celebraciones religiosas en las que participa toda la comunidad y en el inicio del ciclo agrícola donde participa toda la familia (preparación de la tierra y siembra).

En casi todas las casas en Ixcatlán se encuentra una cueva en el patio, una construcción ligada al proceso del tejido de la palma (Figuras 5 y 6). Generalmente se ubica al lado de la cocina o las habitaciones. Es una excavación en el suelo con una entrada de un poco más de 1m<sup>2</sup>, con 2-3 m

algún lugar húmedo de la casa para que no se reseque y se mantenga flexible al momento de tejerla. Para obtener la fibra primero se remueve el “lomito” (partes donde se unen los segmentos de la lámina foliar), los cuales son generalmente usados como combustible o en el caso de algunas artesanías de reciente elaboración como relleno. Se corta el peciolo y las fibras se dividen por tamaño y ancho, cuando es necesario son divididas hasta obtener el ancho deseado, este proceso puede durar de una hasta tres horas. Una vez obtenidas las fibras se hacen las “copitas” las cuales se inician haciendo una flor en la que se entrecruzan ocho fibras en dirección horizontal y ocho fibras en dirección vertical; el tiempo invertido depende de la habilidad de cada artesano y si está atendiendo otras actividades, pero oscila entre 15 min y 1.5 horas de duración. El paso final es tejer o rellenar el sombrero y este se realiza mientras se llevan a cabo otras actividades como caminar, mientras se atienden reuniones o cualquier actividad que les permita tener las manos libres para tejer y dependiendo de si se dedican exclusivamente a tejer o lo hacen mientras realizan otras actividades duran de 30 min a 3 horas en terminar un sombrero.

de profundidad por 2 m de ancho, cuenta con una escalera labrada en el suelo y en la parte de la entrada está protegida por una pequeña barda que protege tres lados, dejando libre la parte de entrada que da a las escaletas y está cubierta por un techo. En ella se almacena la palma una vez seca y se teje, ya que mantiene las hojas y la fibra flexible por su ambiente fresco (Figura 6).

#### *Manejo*

La cosecha de hojas para la elaboración de sombreros y demás artesanías se realiza cuando no se ha desenvuelto la lámina foliar pero ya se puede ver parte del peciolo. Esta se realiza con una navaja o cuchillo cuando están al alcance de la mano y cuando las palmas son de mayor tamaño se cosechan con la ayuda de un cuchillo amarrado en la punta de un tallo de carrizo *Arundo donax* L. Durante la extracción se tiene el cuidado de no cortar el meristemo apical conocido como ‘cogollito’, ya que al hacerlo se puede retrasar el crecimiento de nuevas hojas.



La cosecha se realiza durante todo el año y la frecuencia depende de las necesidades de cada familia. La recolección se puede realizar en recorridos planeados con este fin y también aprovechan la

oportunidad encuentran hojas de buena calidad cuando realizan otras actividades como la recolección de leña y el pastoreo del ganado.



Extracción



Secado y tejido



Copita



Tejido dentro de la cueva



Intercambio de sombreros



Intercambio de hojas

**Figura 6.** Elaboración de sombreros e intercambio de sombrero en tiendas locales y hojas de palma con comerciantes de otras localidades.



El aprovechamiento de las hojas de palma como el de todos los recursos naturales se realiza con base en los 'usos y costumbres' los cuales son acuerdos comunes heredados por generaciones. Actualmente como parte de programas de regularización de las actividades extractivas por parte de instancias gubernamentales, se han creado los llamados 'lineamientos para el aprovechamiento de los recursos naturales' aunque para la gente lo que opera en la realidad son los usos y costumbres. Todos los miembros de la comunidad tienen derecho a la recolección de las hojas de palma que necesitan para su propio consumo (tejido de sombrero y demás usos) e intercambiar de forma directa hojas de palma con comerciantes foráneos que llegan a ofrecer productos a la comunidad. La recolección de hojas para la comercialización solamente se permite para la venta local, como una forma de proveer de este recurso a personas que no pueden realizar los recorridos para recolectarla como los adultos mayores o con problemas de salud. La recolección de hojas para su comercialización en otros poblados está prohibida.

Al abrirse un terreno de cultivo generalmente los individuos de *B. dulcis* que se encuentran dentro son removidos con la previa autorización de las autoridades comunales, pero ocasionalmente se dejan algunos individuos dentro de terreno y casi siempre se toleran en los límites de los terrenos (Vallejo et al., 2013) (Figura 4). En algunas casas también se llegan a tolerar la palma criolla que se establecen de forma natural (Figura 4). En algunos jardines han trasplantado algunos individuos de palma blanca *B. nitida* para tenerla como ornamental. A los individuos que son tolerados en los terrenos de cultivo como en las casas generalmente se les protege del daño que les puede ocasionar el ganado u otros animales domésticos.

En los palmares el porte bajo de la mayoría de los individuos (Figuras 2 y 4), es mantenida por la constante cosecha de las hojas como se ha documentado en otras regiones (Ilsley et al. 2001). En Ixcatlán los incendios que llegan a afectar la vegetación son accidentales, producto de quemaduras fuera de control en los terrenos agrícolas. Estos incendios a pesar de que no son considerados

como una práctica realizada con la intención de incrementar la disponibilidad de palma, pueden promover la dominancia de *B. dulcis* al ser resistente al fuego. Esta especie además tiene un dinámico sistema de propagación vegetativa y sexual, por lo que con la incidencia del fuego se promueve la abundancia, eliminando competidores y favoreciendo su expansión (Ilsley et al. 2001; Rzedowski 1978). Por otra parte el pastoreo constante de chivos y borregos en los palmares también afectan la estructura de esta comunidad ya que el ganado forrajea de forma selectiva varias hierbas y arbustos eliminando competencia para *B. dulcis*, pero al igual que el fuego tampoco es realizado con la intención de fomentar la disponibilidad de palma.

#### *Comercio y trueque de productos de palma y su importancia en la subsistencia*

En el año 2000 se registró que el 100% de las familias tejían sombreros, aunque en el caso de menos del 5% de las familias era una actividad marginal ya que el comercio era su principal actividad. En el 2012 se registró que el 84% de las familias tejían sombreros, mientras que el 15% se ha especializado el tejido de tenates, el forrado de botellas para la venta de mezcal, o se dedica a otras actividades como el comercio y la prestación de servicios.

Todas las familias intercambian dentro de la localidad por servicios como la molienda de nixtamal (maíz hervido con cal para la elaboración de tortillas) que tiene un valor de cambio de 1 sombrero por 3 litros o por maíz y víveres en las tiendas de la comunidad (Figura 6).

También se realiza el intercambio comercial, el valor de un sombrero en el 2000 era de \$0.17, mientras que en 2012 el precio más frecuente fue de \$0.23, aunque si el sombrero era chico el valor de cambio fue de \$0.19. La mayor parte de la población intercambia los sombreros que teje día a día para obtener productos básicos como el maíz, pan y verduras. El intercambio de sombreros por maíz se realiza principalmente en una tienda de asistencia social del Gobierno Federal, donde se intercambiaba 1 kg de maíz por uno o dos sombreros. Este intercambio es fundamental para la adquisición de alimentos básicos durante la mayor parte del año, ya que la

producción agrícola es muy baja, por ejemplo en 2011 las familias en promedio tuvieron que adquirir 80% de los 700±112 kg de maíz y el 54% de los 112±19 kg de frijol que consumieron durante el año.

El intercambio de sombreros por dinero en las tiendas de la comunidad también representa la principal fuente de ingresos económicos, con los que es posible hacer viajes fuera de la comunidad, adquirir medicamentos que no son proporcionados por los servicios médicos gratuitos o se adquieren productos de precio elevado como ropa y calzado. Cabe mencionar que además del ingreso por el intercambio económico de los sombreros, la mayoría de las familias solamente tienen acceso a ingresos

económicos a través de apoyos otorgados por programas de asistencia social como Oportunidades (apoyo a las familias con niños en edad escolar) y 70 y Más (programa de pensión para adultos mayores), la producción de mezcal, la venta de ganado, trabajos temporales como jornaleros dentro de la comunidad o remesas.

Aunque el número de familias que teje sombreros como una de sus principales actividades se ha reducido un 15%, las familias que tejen en 2012 han incrementado el número de sombreros que tejen en promedio y el ingreso que obtienen de ellos, aunque hay que considerar que en lapso de esos 12 años los precios de los alimentos se han incrementado (Tabla 1).

**Tabla 1.** Número de sombreros tejidos, su aporte económico y demanda de hojas, por familia a la semana y al año y a nivel de la comunidad en Santa María Ixcatlán, Oaxaca.

Familia	Familia (semana)	Familia (año)	Comunidad (año)
2000			
No. de sombreros	20.33 ± 2.48	1,057 ± 128.94	181,861
Ingreso (dolares)	3.44 ± 0.42	178.93 ± 21.82	30,776.53
Hojas	83.37 ± 10.17	4,335.07 ± 528.63	745,631
2012			
No. de sombreros	28.91 ± 3.65	1,503.13 ± 189.64	221,513
Ingreso (dolares)	6.67 ± 0.84	346.88 ± 43.76	51,118.42
Hojas	131.48 ± 18.05	6,837 ± 938.5	1,007,558

Las hojas de *B. dulcis* también son sujetas de intercambio, generalmente se negocian manojos que constan de 100 hojas. Lo más común es el intercambio entre las familias con comerciantes foráneos que recorren el poblado de casa en casa (Figura 6). El valor de cambio depende de la capacidad de negociación entre los participantes, un manajo de palma puede ser cambiado con agricultores de otras localidades por 4-6 litros de maíz, 40 manzanas, 20 peras o 20 mangos.

También puede tener lugar el intercambio comercial de hojas, siendo el valor de un manajo entre \$1.54 y \$2.31 y alcanzar hasta \$3.85. Este tipo de intercambio tiene lugar entre las familias con los comerciantes foráneos, pero también entre personas que ocasionalmente recolectan palma para venderla en manojos a los comerciantes locales o personas de la

comunidad que no pueden realizar la recolección por ellas mismas.

Antes el intercambio de hojas por manojos era mayor con personas que llegaban a Ixcatlán a intercambiar sus productos (maíz, frijol, verduras, frutas, ropa, etc.) por palma o simplemente a comprarla, por ejemplo en 2001 se documentó que los habitantes de San Pedro Nodón un pueblo vecino, adquirieron 57,600 hojas de palma con sus vecinos de Ixcatlán, para quienes significó un ingreso equivalente de \$769.23 (Echeverría 2003). Sin embargo este intercambio ha decaído por la sustitución de la fibra de palma por fibras de plástico y más recientemente por las restricciones que se han impuesto a la extracción con fines comerciales.

Los comerciantes que poseen tiendas en Ixcatlán reciben los sombreros que les llevan los artesanos. Estos comerciantes venden los sombreros a

acaparadores regionales que llegan a Ixcatlán y éstos a su vez llevan los sombreros a la ciudad de Oaxaca o a las jarcerías ubicadas en la ciudad de Tehuacán, donde les agregan valor a los sombreros, mediante un proceso de acabado en el que los “rasuran” (cortan las puntas sobrantes de las fibras), blanquean, planchan con hormas para darles forma y son adornados con accesorios.

Una vez que los comerciantes de las tiendas de la comunidad obtienen dinero por la venta de sombreros compran los productos que ofrecen en sus tiendas en Ixcatlán. De acuerdo con ellos, el acopio de los sombreros en Ixcatlán y su venta a las jarcerías les reditúa un margen de ganancia muy pequeño entre \$0.50 y \$1.00 dólar por gruesa (144 sombreros), pero aceptan el sombrero como pago de la mercancía ya que es la única forma en que la mayoría de la población de Ixcatlán puede pagar. A decir de ellos, “de lo contrario no venderíamos nada, nos tendríamos que dedicar a otra cosa y el pueblo se quedaría sin abasto”.

#### *Extracción de hojas, disponibilidad e impactos del aprovechamiento*

En el año 2000 se usaban  $4.1 \pm 0.2$  hojas en promedio para manufacturar un sombrero, mientras que en 2012 se usaban  $4.5 \pm 0.8$ , esto probablemente a un incremento en el tamaño del sombrero, lo que ha dado lugar a una mayor demanda de hojas para esta actividad en un 35% es decir a más de un millón de hojas al año (Tabla 1).

Las hojas para las artesanías se colectan principalmente de las zonas de palmares, los tipos de vegetación en los cuales predominan las palmas del género *B. dulcis* (Valiente-Banuet et al. 2000) y en donde la densidad de individuos cosechables (de entre 1 y 2 m de altura) es de aproximadamente 4,257 individuos por hectárea. Pero además, esta especie forma parte de los bosques de encino (260 individuos / ha), bosque de *J. flaccida* (470 individuos / ha), mexical (2,520 individuos / ha), izotal de *B. purpusii* (360 individuos / ha) y vegetación riparia (640 individuos / ha), de donde es extraída con menor frecuencia e intensidad debido a que se encuentran más alejados del poblado.

La alta densidad en los palmares se debe a que en realidad constituyen un tipo de

vegetación artificial, el cual resulta de la perturbación intencional de los diferentes tipos de bosque mencionados (Rzedowski 1978). En el caso de Ixcatlán se sugiere que los palmares son producto de la perturbación de mexicales y encinares desde la época precolombina, por la apertura de terrenos para la agricultura, su abandono, los incendios accidentales ocasionados por las quemas fuera de control en los terrenos agrícolas y más recientemente por el constante forrajeo por el ganado caprino y ovino. Cada individuo cosechable produce en promedio 6.92 hojas por año (Acosta et al. 1998 cit. en. Illsley et al. 2001), lo que implica que aproximadamente con 34 ha de palmar es posible satisfacer la demanda de material prima que utilizan actualmente los tejedores locales de Santa María Ixcatlán. La superficie de palmares en el territorio de esta comunidad es de más de 100 ha, además de la gran extensión que cubren los otros tipos de vegetación en donde se encuentran las palmas del género *Brahea*. Estos datos permite visualizar, por lo tanto que Ixcatlán es autosuficiente en la materia prima que requiere para producir artesanías y que, además, tiene recursos que pueden abastecer otras comunidades.

En la región existen numerosas comunidades como Nodón que no tienen suficiente palma para satisfacer su demanda (Echeverría 2003) y otras como San Luis Atolotitlán que carecen de palma, y los tejedores deben comprar toda la materia prima que requieren para elaborar artesanías (Torres 2004). Generalmente las adquieren a través de vendedores que llegan a ofrecerla a sus comunidades o en los mercados regionales (en las ciudades de Tehuacán, Ajalpan, Zinacatepec, Teotitlán, Cuicatlán, véase Arellanes et al. 2013), a donde se dirigen campesinos recolectores de palma de las áreas más prósperas en la disponibilidad de este recurso. Sin embargo esta comercialización que permite la distribución de los recursos entre localidades a nivel regional tiene una creciente presión de las autoridades ambientales, ya que está prohibida, como ocurre con otros recursos importantes como la leña.

Los palmares de Santa María Ixcatlán han sostenido la extracción de hojas durante siglos, pues desde tiempos precolombinos la palma se utilizaba para



elaborar zapatos, capas impermeables, cuerdas, techos para las casas, petates y canastas. Asimismo es antiguo el manejo humano para favorecer este tipo de asociación vegetal. En otras palabras, los palmares no se encuentran amenazados por las actividades humanas, por el contrario éstas los han favorecido. Pero al hacerlo, la expansión de las poblaciones de palma ha abatido la diversidad de la vegetación original. Así, por ejemplo, la diversidad vegetal en los bosques de encino es en promedio  $H=1.47$  (Shannon  $H \log$  base 10), mientras que en los bosques de *J. flaccida* es  $H=1.278$ , en el mexical  $H=1.516$ , en el izotal of *B. purpusii*  $H=1.361$ , y en la vegetación riparia  $H=0.996$  (Rangel-Landa y Lemus 2002; Torres 2004; Casas et al. 2008). En contraste, los palmares tienen en promedio una diversidad de  $H=0.827$ . El costo de la pérdida de diversidad asociado a la expansión de los palmares no ha sido estudiado, así como tampoco las posibles alteraciones en servicios ecosistémicos. Este es un tema de investigación a futuro, particularmente para determinar los límites en los que debe mantenerse este sistema de aprovechamiento.

### Conclusiones

Los bajos precios en el mercado de los sombreros es uno de los principales problemas en relación al aprovechamiento de este recurso. En Ixcatlán muy pocas familias hacen acabados al sombrero, el grueso de la población comercializa el sombrero en greña, esto debido por una partea que las rutas de comercialización que tienen los comerciantes es con las jarcerías que realizan este trabajo, generando para sí mismas el principal margen de ganancias del proceso de producción (Steffen 2001). En la comunidad en la última década del siglo XX con un programa de apoyo se donaron dos planchadoras de sombrero con el objetivo de que en la comunidad se les diera el acabado a los sombreros, pero no se le dio acompañamiento a los grupos que se formaron para su operación, actualmente solamente una de las familias dueña una de las casas donde se instaló una de las planchadoras hace uso de ella y los sombreros con acabados producidos

solamente son comercializados dentro de la comunidad.

Es importante una evaluación del estado de este recurso a nivel regional, donde se determine su demanda y disponibilidad, así como las rutas de comercialización, esto con el fin de sentar las bases para el ordenamiento del aprovechamiento regional de este importante recurso para las comunidades rurales de esta región del país.

La sustentabilidad en el aprovechamiento del recurso tiene el reto de establecer formas de aprovechamiento que permitan mantener la diversidad en los ecosistemas, pero no puede verse desvinculada de la sustentabilidad económica y del beneficio social de quienes la aprovechan para elaborar artesanías. La equidad es un importante criterio en la evaluación de sustentabilidad en los sistemas de aprovechamiento de recursos naturales y en el caso estudiado no existe equidad. Sin duda, los procesos de producción y comercialización requieren la organización de los productores para proteger sus intereses, así como la intervención de instituciones gubernamentales para regular las condiciones de un mercado justo.

### Agradecimientos

Los autores agradecemos al Centro en Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Fundación Alfredo Harp Helú, Oaxaca y la Fundación UNAM (proyecto 282.311.190), así como a los proyectos IN209214 de la DGAPA, UNAM y CB-2013-01-221800 del CONACYT, México, por el apoyo institucional y financiero para la realización de esta investigación. Así como al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM y CONACYT por los estudios de posgrado y la beca otorgada a la primera autora. A Ricardo Lemus Fernández y Sandra E. Smith Aguilar por su colaboración en el trabajo de campo. Agradecemos de forma especial a la comunidad de Santa María Ixcatlán por permitirnos realizar este estudio y brindarnos su hospitalidad.

## Referencias

- BLANCAS, J. 2001. **Estudio etnobotánico de soyatl o palma *Brahea dulcis* HBK Martius en la comunidad nahua de Huitziltepec**, Eduardo Neri, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 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 Tehuacan-Cuicatlan Valley, Mexico. **Economic Botany** 64:287–302.
- CASAS, A, VIVEROS JL, y CABALLERO, J. 1994. **Etnobotánica mixteca: sociedad, cultura y recursos naturales en la Montaña de Guerrero**. Instituto Nacional Indigenista Conaculta, México. 230 pp.
- CASAS, A, VALIENTE-BANUET, A, VIVEROS, JL, CABALLERO, J, CORTÉS, L, DÁVILA, P, LIRA, R, and RODRÍGUEZ, I. 2001. Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlan Valley, Mexico. **Economic Botany** 55(1): 129-166.
- CASAS, A, RANGEL-LANDA, S, TORRES, I, PÉREZ-NEGRÓN, E, SOLÍS, L, PARRA, F, DELGADO, A, BLANCAS, J, FARFÁN-HEREIDA, B, MORENO, AI. 2008. In situ management and conservation of plant resources in the Tehuacan-Cuicatlan Valley, Mexico: an ethnobotanical and ecological perspective. En: de ALBUQUERQUE UP y ALVES, M. (Eds.). **Current Topics in Ethnobotany**. Research Signpost, Kerala, 1–23.
- CORONEL, M & PULIDO, MT. 2011. ¿Es Posible Conservar y Usar a la Palma *Brahea dulcis* (Kunth) Mart. en el Estado de Hidalgo, México. En: LAGOS-WITTE, S., O.L. SANABRIA, P. CHACÓN y R. GARCÍA (Eds). **Manual de Herramientas Etnobotánicas Relativas a la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Vegetales**. Red Latinoamericana de Botánica, Chile, 103-110.
- COOK, SF. 1958. **Santa María Ixcatlán: habitat, population, subsistence**. University of California Press, Berkeley y Los Angeles, 75 pp.
- ECHEVERRÍA, Y. 2003. **Aspectos etnobotánicos y ecológicos de los recursos vegetales en las comunidades mixtecas de San Pedro Nodón y San Pedro Jocotipac, Oaxaca, México**. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
- GARCÍA, E. 1981. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana**. Tercera edición. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- HENDERSON A, GALEANO, G y BERNAL, R. 1995. **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton University Press, New Jersey. 352 pp.
- INEGI, 2010. **Censo de población y vivienda 2010**. Consulta en línea en <http://www.inegi.org.mx>, accesado el 25 de noviembre de 2014.
- ILLSLEY, C, AGUILAR, J, ACOSTA, J, GARCÍA, J, GÓMEZ, 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**. Plantas, Cultura y Sociedad. Primera edición. Universidad Autónoma Metropolitana. México, México, 259-287.
- LIRA, R, CASAS, A, ROSAS-LÓPEZ, R, PAREDES-FLORES, M, PÉREZ-NEGRÓN, E, RANGEL-LANDA, S, SOLÍS, L, TORRES I y DÁVILA, P. 2009. Traditional Knowledge and Useful Plant Richness in the Tehuacán-Cuicatlan Valley, Mexico. **Economic Botany** 63: 271–287.
- PAVÓN, NP, ESCOBAR, RI 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: 57-61.

- QUERO, H. 1994. **Flora de Veracruz**. Fascículo 81. Instituto de Ecología, A.C., México 63 pp.
- RAMÍREZ-RODRÍGUEZ, R, TOVAR-SÁNCHEZ, E, JIMÉNEZ-RAMÍREZ, J, VEGA FLORES K y RODRÍGUEZ, V. 2011. Introgressive hybridization between *Brahea dulcis* and *Brahea nitida* (Arecaceae) in Mexico: evidence from morphological and PCR-RAPD patterns. **Botany** 89: 545–557.
- RANGEL-LANDA, S y LEMUS, R. 2002. **Aspectos etnobotánicos y ecológicos de los recursos vegetales entre los ixcatecos de Santa María Ixcatlán, Oaxaca**. Tesis de licenciatura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- RZEDOWSKI, J. 1978. **Vegetación de México**. Limusa. México. 432 pp.
- STEFFEN, C. 2001. El comercio y los comerciantes de Huajuapán de León: de los años veinte a cuarenta. En: Universidad Autónoma Metropolitana y PLAZA y VALDÉS S.A. de C.V. (Eds). **Los Comerciantes de Huajuapán de León, Oaxaca, 1920-1980**. México, 25–56.
- TORRES, I. 2004. **Aspectos etnobotánicos y ecológicos de los recursos vegetales en la comunidad de San Luis Atolotitlán, municipio de Caltepec, Puebla, México**. Tesis de licenciatura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
- VALIENTE-BANUET, A, CASAS, A, ALCANTARA, A, DÁVILA, P, FLORES, N, ARIZMENDI, MC, VILLASEÑOR JL y ORTEGA, J. 2000. La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, 67: 24-74.
- VALIENTE-BANUET, A, SOLÍS, L, DÁVILA, P, ARIZMENDI, MC, SILVA, C, ORTEGA-RAMÍREZ, J, TREVIÑO, J, RANGEL-LANDA, S y CASAS, A. 2009. **Guía de la vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán**. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A.C. México, 206 pp.
- VALLEJO, M, CASAS, A, BLANCAS, J, MORENO-CALLES, AI, SOLÍS, L, RANGEL-LANDA, S, DÁVILA, P y TÉLLEZ, O. 2013. Agroforestry systems in the highlands of the Tehuacán Valley, Mexico: indigenous cultures and biodiversity conservation. **Agroforestry Systems** 88:125–140.