AGAVES PRODUCTORES DE FIBRAS DURAS EN EL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO

FELIPE DE JESÚS PALMA CRUZ

¹Instituto Tecnológico de Oaxaca.
Av. Tecnológico s/n, 68030, Oaxaca, Oax. México. Fax: (951) 61954

Resumen. El ixtle o fibras duras extraídas de las hojas de los agaves (*Agave* spp.: Agavaceae) han sido utilizadas por diversas comunidades indígenas en el estado de Oaxaca, México, principalmente zapotecas y mixtecas, quienes desde tiempos inmemoriales han elaborado cuerdas, lazos, morrales y artículos para uso agrícola, además de subsanar necesidades básicas como el vestido. Con este propósito se utilizan *Agave angustifolia* Haw., *A. americana* L. var. *americana*, *A. americana* L. var. *oaxacensis* Gentry, *A. angustiarum* Trel. y *A. kerchovei* Lem. La obtención se basa en diferentes métodos que dependen de la disponibilidad de agua, en los que se utilizan hojas frescas o secas. Los procesos descritos son el enriado, majado o machucado, horneado y desfibrado en seco. El método utilizado en la extracción se traduce en la calidad de las fibras obtenidas. El enriado es el que produce fibras con las mejores cualidades para la elaboración de los productos señalados anteriormente. La torsión del ixtle para la confección de cuerdas, incluye el torno o rueca (de origen europeo) y la tarabilla, instrumento de origen prehispánico.

Palabras clave: *Agave*, fibras duras, ixtle, maguey, Oaxaca.

Abstract. Ixtle is the name given to the hard fibers derived from agave plants (*Agave* spp.: Agavaceae). Ixtle has been used in the Mexican State of Oaxaca since pre-Columbian times, mainly by zapotec and mixtec communities, in order to fulfill their basic needs such as dress and the elaborations of items for agricultural use, chiefly strings and leashes. Several species are used: *Agave angustifolia* Haw., *A. americana* L. var. *americana*, *A. americana* L. var. *oaxacensis* Gentry, *A. angustiarum* Trel., and *A. kerchovei* Lem. The ixtle fibers are obtained using fresh or dry leaves, employing different methods that vary depending on the water availability. The described methods are *enriado*, *majado* or *machucado*, oven treatment and dry extraction of the fibers. The different methods used in the extraction of the fibers translate in their quality. The *enriado* method produces fibers with the best quality for the products described above. The spin of the fibers for making the ropes includes the *torno* or *rueca* (a spinning wheel) of European origin, and the *tarabilla*, a pre-Columbian instrument.

Key words: *Agave*, hard fibers, ixtle, maguey, Oaxaca.

Las fibras vegetales han jugado un papel importante en el desarrollo histórico del hombre, ya que su necesidad de hacerle frente a los fenómenos meteorológicos adversos, lo condujeron a la búsqueda de materiales ligeros y térmicos.

Inicialmente obtuvo fibras vegetales por simple eliminación de la corteza o por el raspado de tallos y hojas. Sin embargo, estos materiales que se utilizaron para atar y entrelazar redes, esteras y cestos, sólo permitían la producción de artículos poco acabados, ásperos y rígidos. La mayor innovación fue el descubrimiento de que las fibras podían separarse de los demás tejidos y utilizarse en la elaboración de textiles.

Los indicios arqueobotánicos en Oaxaca, indican que hacia el año 10 800 a. C. en la Cueva de Güilá Naquitz, el hombre utilizaba fibras de *Agave* entrelazadas, dichas fibras constituyen uno de los primeros indicios de su extracción en México (Flannery, 1986). Hacia los años 9 000 a 7 000 a. C., aparecen los primeros utensilios elaborados con fibras de *Agave* y *Yucca*, tales como cordeles, redes y sandalias, sin embargo, la utilización masiva de las fibras vegetales se incrementó con el auge del vestido y la consecuente elaboración de los primeros textiles hacia los años 1 300 a 800 a. C. (Crane y Griffin, 1958; Smith, 1967; Smith y Kerr, 1968; Schery, 1972; Nderemberger, 1978; McClung *et al.*, 1986).

Figura 1. Distritos productores de fibras duras de *Agave* en el estado de Oaxaca.

En Oaxaca, actualmente, la obtención de fibras o ixtle de *Agave*, se coloca como la actividad agroindustrial de segunda importancia a la elaboración de mezcal (aguardiente de *Agave*), y desde el punto de vista económico es la principal fuente de ingresos de cerca de 2 500 familias de 50 localidades (Ramírez, 1986; Sánchez y Ramírez, 1995; Palma, 1999). La fibra obtenida se utiliza para la elaboración de diversos artefactos agrícolas y domésticos, así como de artesanías. La composición química de las fibras, con alto porcentaje de celulosa y bajo contenido de hemicelulosa, resulta poco asimilable para los microorganismos, asegurando así su durabilidad, mientras que, el elevado contenido de lignina, permite que estas fibras puedan soportar la acción mecánica a las que se someten durante los procesos de tensión que cotidianamente soportan (Mesa y Villanueva, 1948).

Dado que las fibras duras han representado y representan una parte importante de la economía campesina en Oaxaca, se propuso el presente estudio con el objetivo de reconocer los métodos de obtención de fibras duras, las especies de *Agave* empleadas y las formas de utilización de este recurso natural renovable.

El estado de Oaxaca, situado en el sur de México, se divide en ocho regiones, 30 distritos, 570 municipios y 7 210 localidades (Anónimo, 1995). Sus características fisiográficas, climáticas y edafológicas complejas se reflejan en su flora y vegetación, siendo uno de los estados más diversos del país (Campos *et al.*, 1992). Posee también la mayor riqueza de agaváceas de la República Mexicana (García-Mendoza y

Galván, 1995) y es la entidad con el mayor número de especies de *Agave* utilizadas para la extracción de ixtle (Palma, 1999).

Método

El estudio se desarrolló en dos etapas: trabajo de gabinete y trabajo de campo. La primera permitió recopilar información sobre la biología de los agaves y sus fibras duras. En el trabajo de campo se reconocieron los procesos de obtención del ixtle, las especies utilizadas y sus nombres regionales, las herramientas empleadas en cada paso del proceso y los materiales de que están hechos. Durante los recorridos se recopilaron muestras de fibras, objetos y/o herramientas manufacturados con ellas. También se hicieron ejemplares para herbario de las especies utilizadas, depositados en el Herbario Nacional de México (MEXU), con duplicados en el Herbario del Instituto Tecnológico de Oaxaca y se colectaron plantas vivas que se sumaron a la Colección Nacional de Agaváceas del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM.

La información en las comunidades se obtuvo mediante la entrevista abierta a los productores, técnica empleada en trabajos etnobotánicos (Hernández, 1978; Gispert *et al.*, 1979; Toledo, 1982). Previo a la entrevista se elaboró un cuestionario básico en donde se consideraban todas las posibles preguntas que permitirían integrar la información referente a los procesos de obtención, las especies productoras y la descripción de cada una de las actividades involucradas

en la producción ixtlera. Los distritos y poblados visitados se identificaron considerando la información recabada de pláticas con los productores, investigación de campo y bibliografía disponible, visitándose en total nueve distritos.

Resultados

Las actividades de producción y manufactura de las fibras duras de *Agave* se siguen desarrollando en comunidades de cuatro de las ocho regiones de la entidad: Sierra Norte, Mixteca, Valles Centrales y Sierra Sur; que pertenecen a nueve de los 30 distritos: Ejutla, Ixtlán, Miahuatlán, Nochixtlán, Sola de Vega, Teposcolula, Tlacolula, Villa Alta y Yauteppec (figura 1).

Región de la Sierra Norte. Se localiza al E-NE de la capital del estado y está integrada por tres distritos: Ixtlán, Villa Alta y Mixe. La vegetación natural aún es abundante en las partes altas de la sierra y en el fondo de las cañadas, destacándose el bosque de *Pinus*, el bosque de *Quercus*, el bosque tropical caducifolio y el matorral xerófilo. Es una de las regiones del estado con la más alta productividad de fibras duras de *Agave*. El desarrollo de la actividad ixtlera solo se detectó en poblaciones zapotecas de Ixtlán y Villa Alta (cuadro 1). Dichas comunidades indígenas se han dedicado por largo tiempo a la elaboración de artículos de ixtle, especialmente artesanías como morrales y redes. Los volúmenes de producción de estos artículos han determinado el que sus habitantes tengan que cultivar sus agaves para poder satisfacer la demanda regional de materia prima.

Región Mixteca. Esta región con siete distritos, se localiza al NO de la ciudad de Oaxaca. La vegetación la conforman el matorral xerófilo, el bosque de *Quercus* y el bosque de *Pinus*. La actividad ixtlera se practica en forma incipiente en comunidades mixtecas y mestizas de los distritos de Nochixtlán y Teposcolula (cuadro 1). La mayor parte de la población de estas comunidades tiende a migrar en busca de nuevas expectativas de vida, lo anterior ha determinado que sean pocas las poblaciones en donde se siga practicando de manera sistemática el proceso de obtención de ixtle, sin embargo, aunque se tiene el registro de las comunidades productoras, el número de personas dedicadas a esta actividad fluctúa año con año. Los únicos datos más o menos constantes son de la segunda y tercer localidades del distrito de Teposcolula, en donde el número de productores es 10 a 15 y 20 a 30 respectivamente.

Cuadro 1. Comunidades indígenas del estado de Oaxaca en donde se desarrolla la actividad ixtlera.

Distritos/ municipios	Número de productores
Distrito de Villa Alta	
Sto. Domingo Xagacia	300
San Pablo Yaganiza	150
Tavehua (San. Andrés Solaga)	20
San Mateo Cajonos	15
San Francisco Cajonos	10
San Pedro Cajonos	10
San Bartolomé Zoogocho	10
Distrito de Ixtlán	
Sta. Catarina Yahuio (Santiago Laxopa)	80
San Sebastián Güilaxi (Santiago Laxopa)	20
Distrito de Teposcolula	
Santiago Teotongo	
San Pedro Nopala	10-15
Yosocuno (San Pedro Nopala)	20-30
Distrito de Nochixtlán	
San Miguel Piedras	
Yutanduchi de Guerrero	
Poblado Morelos (Asunción Nochixtlán)	
Distrito de Ejutla	
San Agustín Amatengo	15
Distrito de Tlacolula	
San Pablo Güila	20
(Mpio. de Santiago Matatlán)	
Distrito de Sola de Vega	
San Juan Sola (Mpio. de Villa Sola de Vega)	
San Miguel Sola	
Reyes Sola (Mpio. de Villa Sola de Vega)	10-20
San Jacinto Tlacotepec	
Santa Cruz Zenzontepec	
San Mateo Yucutindoo	50-60
San Francisco Cahuacoa	
Distrito de Miahuatlán	
San José del Peñasco	
San José Lachiguiri	
Distrito de Yauteppec	
Santa Ana Tavela	
San Juan Lajarcia	
San Pedro Mártir Quiéchapa	
San Pedro Tepalcatepec	

Región de los Valles Centrales. La conforman siete distritos, de los cuales sólo Ejutla y Tlacolula mantienen vigente su actividad productora y transformadora de fibras duras. La vegetación natural de los Valles Centrales es muy escasa, toda vez que constituye la región agrícola más importante de la entidad, sin embargo, aún se puede reconocer que en su mayor parte estuvo integrada por matorral xerófilo. En las zonas de pie-de-monte se conservan bosques secos de *Quercus*, bosque tropical caducifolio en el fondo de las cañadas, y en las porciones más altas, bosques de *Pinus-Quercus* y bosques de coníferas.

La mayoría de las comunidades indígenas son zapotecas, aunque también esta región es la que más influencia mestiza presenta en toda la entidad. La introducción de fibras sintéticas y fibras naturales importadas de otras regiones de la entidad y de otros estados del país, ha reducido en forma alarmante la actividad ixtlera. No obstante aún sobreviven algunos productores de fibras de *Agave* y manufactureros de artículos de ixtle en dos localidades (cuadro 1). La región tiene las plantaciones agroindustriales más grandes de magueyes mezcaleros (*Agave* spp.) en todo el estado.

Región de la Sierra Sur. Se ubica hacia el S-SE de los Valles Centrales, está integrada por cuatro distritos. Los tipos de vegetación son contrastantes y es posible encontrar bosque tropical subperennifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. Las comunidades de la Sierra Sur son zapotecas en su mayoría, aunque también las hay mixtecas (distrito de Putla) y chontales (distrito de Yautepec).

La actividad ixtlera permanece activa en los distritos de Miahuatlán, Sola de Vega y Yautepec (cuadro 1). Aún siendo la región con el mayor número de comunidades ixtleras, no se registra un número exacto de productores; la mayor parte de la producción es para autoabasto, es decir, la actividad se realiza cuando existe la necesidad de contar con algún artículo de ixtle, generalmente un lazo o una reata. Las comunidades más destacadas por su producción de fibras duras son Santa Cruz Zenzontepec con 50-60 productores y Reyes Sola (Villa Sola de Vega) con 10-20 productores. En la región tienen importancia los cultivos agroindustriales de higuera y maguey.

Especies utilizadas

Cuatro son las especies del género *Agave* que se emplean en la obtención de fibras duras en el estado de Oaxaca, dos especies corresponden al subgénero

var. *oaxacensis* Gentry y *A. angustifolia* Haw., y dos más al subgénero *Littaea*: *A. angustiarum* Trel. y *A. kerchovei* Lem. (cuadro 2).

Agave americana L. Especie originaria del norte de México. En Oaxaca se conocen *A. americana* L. var. *americana* y *A. americana* L. var. *oaxacensis* Gentry, ambas se utilizan casi exclusivamente en la Sierra Norte, sobre todo en Santo Domingo Xagacia, en donde se les conoce por sus nombres en zapoteco (cuadro 2). La producción ixtlera se realiza como una actividad complementaria en la que participan prácticamente todos los integrantes de la familia. La presencia de un gran número de productores (poco más de 600) en esta porción del estado, demanda la existencia de una gran cantidad de plantas-fuente de materia prima, para lo cual se han establecido plantaciones intercaladas con los cultivos de maíz, frijol, calabaza y chile. Los propágulos asexuales empleados para la plantación se obtienen de vástagos de las plantas adultas. La utilización de plantas maduras para la extracción de ixtle, evita que se produzcan estructuras de reproducción sexual (inflorescencias) lo que impide la variabilidad genética dentro de las poblaciones.

Agave angustifolia Haw. Es la especie productora de fibras duras más ampliamente distribuida en las comunidades ixtleras de la entidad oaxaqueña. Se localiza frecuentemente como elemento de los bosques tropicales caducifolios y de los bosques de pino-encino, desde el nivel del mar, hasta los 2 500 m snm. En casi todo el estado se le conoce comúnmente como maguey espadín y a veces como maguey de espadilla. Su utilización tiene un doble propósito: para obtener fibras duras, lo cual se realiza durante cuatro o cinco años del desarrollo de la planta, y para la producción de mezcal al término de su ciclo de vida. Se cultiva en sitios con pendientes pronunciadas, suelos poco profundos y pedregosos y ocasionalmente en terrenos casi planos (como en los Valles Centrales). Generalmente forma plantaciones mixtas con cultivos básicos o con otras especies de *Agave* como *A. karwinskii* Zucc. forma miahuatlán y *A. americana* L.

Agave angustiarum Trel. Es uno de los elementos nativos del bosque tropical caducifolio y del matorral xerófilo, entre los 600 y los 1 900 m snm, sobre todo en la porción oeste y centro de la entidad, así mismo se le cultiva como cerco vivo alrededor de las casas o delimita los terrenos de cultivo en los distritos con climas BS en la región de la Sierra Sur, si bien, para la obtención de fibras duras se prefieren las plantas silvestres. La especie se utiliza en comunidades de la Mixteca, sobre todo en San Pedro Nopala, Santiago

Teotongo, Yosocuno (distrito de Teposcolula), Yutan-
duchi de Guerrero, San Miguel Piedras y Poblado
Morelos (distrito de Nochixtlán). Regionalmente se
le conoce como lechuguilla suave.

Agave kerchovei Lem. Al igual que *A. angustiarum* esta
especie es uno de los componentes del matorral xeró-
filo, bosque tropical caducifolio y del ecotono de
este último con el bosque de pino-encino. Crece so-
bre todo en la Sierra Madre de Oaxaca, Valles Cen-
trales, Mixteca y Sierra Sur. Se emplea en San Agustín
Amatengo (distrito de Ejutla), San Juan Sola, San
Miguel Sola, Reyes Sola, San Mateo Yucutindoo, San
Francisco Cahuacoa (distrito Sola de Vega), San José
Peñasco, San José Lachiguiri (distrito de Miahuatlán),
Santa Ana Tavela, San Pedro Tepalcatepec, San Pe-
dro Mártir Quiechapa, San Juan Lajarcia (distrito de
Yautepec) y en las localidades de la Mixteca en don-
de se emplea también *A. angustiarum*.

Los nombres comunes que recibe son maguey ja-
balí, en los distritos de Sola de Vega y Ejutla, doba-
gu (zapoteco) en el distrito de Sola de Vega, y
lechuguilla dura o maguey escobeta en los distritos
de Teposcolula y Nochixtlán. Crece de forma aisla-
da y ocasionalmente forma colonias poco numerosas
(5-7 individuos), asociado con manchones de *A. an-
gustiarum*, en altitudes entre 1 400 y 2 000 m snm. En
los distritos de Teposcolula y Nochixtlán se emplean

las hojas de plantas vivas para la extracción de fibras,
mientras que en los distritos de Sola de Vega, Ejutla,
Miahuatlán y Yautepec, se utilizan hojas secas de plan-
tas muertas o las hojas más viejas y secas, también de
plantas adultas.

Las poblaciones naturales de *A. angustiarum* y de
A. kerchovei se mantienen constantes gracias a que los
productores las protegen del ganado que pasta en los
cerros, para lo que preparan en un recipiente una
mezcla de estiércol con agua, con la cual cubren en
su totalidad el cono de hojas que conforman el ápice
terminal de los agaves. Cabe destacar que aún
cuando las dos especies son morfológicamente muy
similares, los productores de fibra de estas comuni-
dades las reconocen con relativa facilidad, sobre todo
por la diferencia en la longitud y armadura de las hojas
(*Agave kerchovei* tiene las hojas más largas y dientes
más grandes que *A. angustiarum*), así como por la
característica gregaria de *A. angustiarum*, que forma
colonias muy densas mientras que *A. kerchovei* es so-
litario o tiende a serlo.

Métodos de obtención de las fibras duras de Agave

Los métodos de obtención de fibras duras de *Agave*
en el estado de Oaxaca son cuatro: enriado, majado
y machucado, horneado y desfibrado en seco (cua-

Cuadro 2. Especies de *Agave* utilizadas y métodos de obtención de fibras en el estado de Oaxaca.

Especie	Nombre común	Método de obtención	Distritos productores
<i>Agave americana</i> L. var. <i>oaxacensis</i> Gentry	<i>Dua-bsug</i> (zapoteco) <i>Dua-yesh</i> (zapoteco)	Enriado Enriado	Villa Alta Villa Alta
<i>Agave americana</i> L. var. <i>americana</i> .	<i>Dua-pchez</i> (zapoteco) <i>Dua-ya-do</i> (zapoteco)	Enriado Enriado	Villa Alta Villa Alta
<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Maguey espadín	Enriado	Ejutla, Ixtlán, Miahuatlán, Sola de Vega, Tlacolula, Villa Alta y Yautepec
	Maguey espadilla	Enriado	Teposcolula
<i>Agave angustiarum</i> Trel.	Lechuguilla suave	Majado	Nochixtlán, Teposcolula
<i>Agave kerchovei</i> Lem.	Maguey jabalí Lechuguilla dura	Desfibrado en seco Horneado	Ejutla y Sola de Vega Nochixtlán, Teposcolula
	Maguey escobeta <i>Doba-gu</i> (zapoteco)	Horneado Desfibrado en seco	Nochixtlán, Teposcolula Sola de Vega

dro 2). Cada uno depende de la disponibilidad de agua en la región, de las especies utilizadas y de la cantidad de fibras requeridas.

Enriado. Método que se practica donde el abasto de agua es suficiente y consiste en remojar las hojas de *Agave* dentro de pozas hechas en los cauces naturales de agua. Se mantiene vigente en siete localidades del distrito de Villa Alta, en dos del distrito de Ixtlán, en San Juan Lajarcia (Yautepec), en San Jacinto Tlaco-tepec y en Santa Cruz Zenzontepec (Sola de Vega) (cuadros 1 y 2).

El proceso comienza con la selección y corte de las hojas en plantas de más de cuatro años de edad (una planta produce entre 60 y 80 hojas en su vida, durante 6 a 8 años). Se presentan dos variantes: si las plantas están verdes, las hojas se cortan desde la base utilizando una herramienta con filo (machete o cuchillo), y si la planta llega a la fase final de su vida, entonces las hojas se cortan con todo y su base. Para separarlas se elimina primero el "cogollo" (cono terminal de hojas) empleando una barreta o una "garrocha" (trozo de madera largo, resistente y con punta, hecho de *Quercus*, *Pinus* o *Arbutus*), el cual se coloca debajo de cada hoja y se hace palanca hasta desprenderla. A continuación se eliminan los dientes y la espina terminal de las hojas mediante un cuchillo.

Posteriormente se asan en un horno rústico construido en el piso, las dimensiones del mismo varían de 1.5 a 2 m de largo, por 0.5 a 0.6 m de ancho y 0.3 a 0.6 m de profundidad. Estas estructuras pueden estar recubiertas de piedra si su uso es continuo. Para sostener las hojas a lo largo del horno, se colocan dos troncos largos (de *Quercus*) que lo atraviesan longitudinalmente y sobre los cuales se acomodan las hojas para su asado. Cuando el fuego está lo suficientemente vivo, se colocan las pencas de forma transversal y se van volteando y moviendo continuamente. Este proceso inicia por la parte más succulenta de las hojas con el objeto de lograr uniformidad en el asado.

Una vez asadas, las pencas se acomodan fuera del horno en montones ordenados, quedando las bases de las hojas hacia el centro, después, sobre el montón de hojas, se coloca una buena cantidad de piedras u objetos pesados con la finalidad de oprimirlas y eliminar un poco su contenido de agua. A continuación se trasladan a los afluentes naturales de agua, mediante el empleo de animales de carga (burros o caballos) o transportadas por los productores en sus espaldas. En las pozas se remojan durante cuatro a ocho días, dependiendo de la temperatura ambiental, posteriormente se sacan y se golpean sobre un trozo rectangular de madera de *yag-yesh* [o palo para el ixtle: *Lysiloma acapulcensis* (Kunth) Benth.] de aproxi-

madamente 1-1.5 m de largo, 0.6-0.8 m de ancho, y 0.3-0.5 m de espesor, auxiliándose de un mazo hecho también de madera dura. El proceso de golpear las hojas después del remojo se denomina regionalmente como machucado.

Para eliminar un poco de *yein* (bagazo, en zapoteco) durante el machucado, se golpean las hojas en el sentido de las fibras y después en sentido transversal, comenzando por la base y terminando por el ápice. Las pencas machucadas se vuelven a enriar por espacio de cuatro a cinco días, dependiendo de las condiciones climáticas. Para no desperdiciar espacio en esta etapa, las hojas se colocan individualmente si se trata de *dua-bsug*, *dua-yesh* o *dua-pchez*, o bien en manojitos (conjuntos) de cinco hojas si se trata de maguey espadín.

El siguiente paso es el raspado el cual consiste en eliminar el bagazo de las hojas y dejar limpio el ixtle. Para ello las hojas enriadas y machucadas se colocan sobre una tabla de *yag-guiechsz* (árbol de hojas de hilo o de hojas largas: *Pinus* sp.) y se raspan con una estructura metálica con mango de madera (también de *Pinus*), que se denomina "raspador". Con el propósito de sostener la hoja o el manajo de fibras se les hace un nudo y se colocan debajo del extremo inicial de la tabla para facilitar el raspado y se ubican justo debajo de un chorro de agua con el objeto de ir eliminando paulatinamente el bagazo que se produce. Este flujo de agua se logra desviando una pequeña corriente a través de una estructura acanalada, que puede ser una hoja de *Agave* o un pseudotallo de plátano (*Musa* sp.).

Una vez concluido el raspado de cada hoja o manajo, se enjuaga la fibra obtenida y se pone a secar y blanquear sobre tendedores improvisados en los alrededores o bien sobre las rocas aledañas a las pozas de raspado. Durante el proceso de raspado se desprenden fibras cortas, mismas que se recolectan al instante para evitar que se pierdan y se ponen a secar junto con las demás fibras.

Para comercializar la fibra limpia, se forman atados, mismos que contienen el ixtle de un número variable de hojas dependiendo de la especie. Una "atada" de fibra de maguey espadín se compone de cinco manojos de cinco hojas cada uno (25 hojas), mientras que una atada de ixtle de *dua-bsug*, *dua-yesh* o *dua-pchez* contiene la fibra de cinco hojas. Después de hacer las atadas se unen varias de ellas hasta conformar lo que es una arroba o medida de peso equivalente a más o menos 11 Kg. Una arroba de *dua-bsug*, *dua-yesh* o *dua-pchez* se forma de 8 a 10 atadas de ixtle, mientras que una arroba de maguey espadín contiene de 16 a 20 atadas de ixtle dependiendo de la longitud de las fibras.

El majado o machucado, horneado y desfibrado en seco, se desarrollan en las localidades donde el abastecimiento de agua no es muy bueno o es errático.

Majado o machucado. Se practica en Santiago Teotongo, San Pedro Nopala, Yosocuno (distrito de Teposcolula), San Miguel Piedras, Yutanduchi de Guerrero y Poblado Morelos (distrito de Nochixtlán). El proceso comienza con la selección de las plantas de lechuguilla suave que crecen en forma silvestre en los cerros aledaños a las comunidades. La característica particular que deben cumplir los magueyes para ser utilizados es la de poseer un número considerable de hojas largas (más de diez) de más de 40 cm de longitud.

Para su separación de la planta se utiliza una herramienta filosa y con punta (cuchillo o machete), que se introduce en forma perpendicular entre un par de hojas hasta uno de los bordes de la axila de la misma, de donde se comienza a cortar hasta alcanzar en profundidad el exterior del tallo y sin lastimar a este último. Esta actividad se repite en el otro extremo de la axila de la hoja y se retira la herramienta cortante. Enseguida se sujeta fuertemente la hoja por su extremo distal y se jala haciendo movimientos de izquierda a derecha hasta que se desprende del resto de la planta con todo y su base. Una vez desprendida la primer hoja, las demás se obtienen con relativa facilidad. Mediante este proceso, cada seis meses, se obtienen de 10 a 20 hojas de cada planta.

Esta técnica llamada destroncado, utiliza sólo el cono central de hojas (cogollo), con el fin de permitir el crecimiento de la planta y aprovechar sus hojas durante varios años. En los sitios de recolección, se eliminan los dientes y la espina terminal, para facilitar su traslado a la población. A continuación las hojas se majan o machucan (golpean) utilizando un mazo de madera hecho de encino rojo (*Quercus* sp.) Enseguida se trasladan a los cauces naturales de agua, donde se depositan en pequeñas pozas y se dejan enriar durante ocho a diez días, dependiendo de las condiciones climáticas imperantes.

Poco después, se restriegan dentro del agua hasta que se les elimina la mayor parte del bagazo, se enjuagan y se agrupan por manitas [cantidad de fibra producida por (5-) 6-7 hojas]. Como paso siguiente se traslada la fibra ya limpia a los patios de las casas, en donde las manitas de ixtle alineadas se ponen a secar sobre el piso sin ninguna otra protección. Una vez secas, se forman atados, generalmente de cinco manitas que forman más o menos un kilogramo, hasta reunir la cantidad suficiente para completar una arroba.

Horneado. Este método sólo se registró en San Pedro Nopala y Yosocuno (Teposcolula). La selección de

plantas, el corte de las hojas (destroncado), la eliminación de los dientes y las espinas se realiza igual que en el método anterior, sólo que en este caso se utiliza maguey escobeta o lechuguilla dura. Esta especie permite obtener en promedio 20 hojas por planta cada año.

Las hojas destroncadas se reúnen en tercios de aproximadamente 200 unidades y se trasladan a los sitios donde se va a realizar la horneada, lo que generalmente se realiza en el mismo cerro. El horno consiste de un hoyo de 1-1.5 m de diámetro y 0.8-1 m de profundidad, en donde se coloca una buena cantidad de leña gruesa de encino (*Quercus* spp.) que produzca brasas en el fondo, misma que se cubre completamente con piedras, hasta lograr su calentamiento al rojo vivo. Al colocar las hojas del maguey escobeta dentro del horno, las piedras calientes se cubren con ramas de consuelda [*Senecio praecox* (Cav.) DC.], con pencas de nopal (*Opuntia huajuapensis* Bravo) o con pencas de maguey verde (*Agave atrovirens* Karw. ex Salm.). Este último se utiliza preferentemente porque permite cubrir tanto las paredes del horno como el total de hojas de la horneada: seis a siete tercios por horno, es decir 1 200 a 1 400 hojas. Inmediatamente después se recubren completamente de tierra y se dejan reposar desde un día hasta dos meses para después proceder al raspado de las hojas.

El raspado se realiza colocando un tronco inclinado de sotol (*Nolina* sp.) sobre una piedra o sobre el tronco de un árbol en pie, dicha estructura posee en su extremo superior un hilo unido por sus puntas que permite sostener a las hojas a desfibrar. Enseguida y auxiliándose de un raspador se elimina la totalidad del bagazo, para lo cual el productor toma la herramienta por ambos extremos e inclinado frente al tronco que sostiene a la hoja, la pasa de arriba hacia abajo hasta lograr la separación de la fibra. El raspador se elabora con un trozo seco de la inflorescencia de cucharrillo [*Dasyllirion serratifolium* (Karw. ex Schult.) Zucc.] o con la rama de algún árbol, que se dobla hasta formar un ángulo de 140-160 grados, a dicha estructura se le inserta de manera longitudinal un trozo de alguna herramienta metálica (por lo general un pedazo de machete), procurando que quede la parte sin filo hacia el exterior.

Después de concluir con el raspado, la fibra se lava en los afluentes naturales de agua, con el propósito de quitar la consistencia pegajosa producida por la hidrólisis de los azúcares de la hoja. El secado y la conformación de los atados se lleva a cabo de igual forma que para el majado.

Desfibrado en seco. Proceso que se practica en la mayoría de las comunidades de la Sierra Sur y en San Agustín Amatengo (Ejutla). Comienza con la recolec-

ción de hojas secas de *Agave kerchovei* en los cerros aledaños a la población, las cuales se desprenden de los tallos mediante tirones sucesivos que aplica el recolector, al sujetar las hojas por su extremo distal e imprimir fuerza de jale hacia sí hasta lograr su desprendimiento del resto del conjunto. A continuación se eliminan los dientes y las espinas y se forman atados hasta de 1.5 m de diámetro, que son transportados por animales de carga hasta el domicilio del productor. Una vez aquí, se continúa con el proceso, golpeando de extremo a extremo cada una de las hojas con un mazo de madera (generalmente de *Quercus*) sobre una piedra plana o sobre otro trozo de madera de forma rectangular y de aproximadamente 0.4 m de largo, 0.3 m de ancho y 0.3 m de espesor, hasta que todo el tejido seco deja libre las fibras. Enseguida los haces ya libres de residuos, se escarmanan (peinan) con las manos hasta lograr la individualidad de las fibras y se forma un conjunto desmenuzado de ixtle que queda listo para la manufactura.

Procesos de manufactura y transformación de las fibras duras

Se denomina así a los procesos desarrollados con el objeto de elaborar artículos de ixtle a partir de las fibras duras de *Agave* obtenidas por los métodos señalados. La torsión de las fibras y la confección de cuerdas y cordeles (que constituyen la base de otros utensilios como lazos, mecates, cuerdas, bolsas, morrales, hamacas, etc.), se realiza mediante dos instrumentos: el torno o rueca y la tarabilla o trabilla.

Torno o rueca. Instrumento de origen europeo que se emplea para hilar ixtle. Está hecho con madera dura de *Pinus* (distrito de Villa Alta), *Taxodium mucronatum* Ten., *Quercus* spp. o *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg. (distrito de Sola de Vega). Consta de una rueda o polea principal de 0.4 a 1 m de diámetro, misma que se construye con un trozo de madera de forma cilíndrica. La rueda posee un eje central o manivela en forma de pedal, sostenido por dos trozos de madera anclados al piso. A una distancia de 1-1.5 m de la rueda, se ubica una estructura en forma de cruz, formada por dos trozos de madera (de aproximadamente 1 m de longitud cada uno). En los extremos del travesaño que se halla paralelo al piso, se ubican dos carretes de madera, cuyo eje es un trozo de alambre grueso o un clavo, mismos que en su extremo poseen una asa o gancho de alambre sobre el que se detiene la fibra para comenzar la torsión de los hilos.

La polea principal y los carretes se conectan por cordeles del mismo ixtle o bandas de cuero o hule, que permiten la transmisión del movimiento que se logra al activar manualmente la manivela (el pedal),

lo que permite que los carretes comiencen a hacer girar el primer haz de fibra que se sostiene del extremo de uno de ellos, por lo general el de la derecha. Al mismo tiempo que se hace girar la manivela otra persona adiciona fibra, la cual se obtiene de un atado que lleva sujeto a la cintura, al pie o a cualquier otra parte del cuerpo que permita su fácil adición. De esta manera se forma el primer hilo torcido que adquiere longitudes muy variables hasta de 35 a 40 m. El carrete de la izquierda se utiliza para que el primer hilo elaborado se doble y amarre por ambos extremos y forme, por torsión del mismo, un cordel de dos hilos. Para lograr estirar este cordel durante su torsión se le sujeta a un contrapeso por su extremo distal; el contrapeso avanza hasta que el cordel está perfectamente torcido, después de lo cual se desata del carrete y se atora a una estaca clavada justo debajo de él, ahí permanece hasta que se vuelve a torcer y formar una cuerda de mayor grosor.

Para el acabado final de las cuerdas se les restringe longitudinalmente con un manojo de ixtle humedecido con agua (Villa Alta) o con grasa de res o parafina (Sola de Vega) hasta eliminar las asperezas más burdas del torcido. En los sitios de extracción de ixtle, las fibras cortas que se recuperan durante el raspado también son utilizadas para elaborar cuerdas, sobre todo aquellas que se destinan al trabajo rudo y que son de consumo local.

Tarabilla o trabilla. Instrumento de origen prehispánico que se utiliza en la confección de artículos de ixtle para el autoabasto o para el comercio a pequeña escala. Consiste de una estructura de madera que gira y traba (tuerce). En la Mixteca se elabora de encino blanco (*Quercus* sp.) o clasile [*Amelanchier denticulata* (HBK) Koch var *denticulata*]; en San Agustín Amatengo (Valles Centrales) de yagalán (*Lysiloma bahamensis* Benth.) y en la Sierra Sur de tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) o de coatle (*Eysenhardtia polystachya*).

La herramienta la constituyen dos piezas: una, la de mayor tamaño, de forma trapezoidal mide 25-50 cm de largo, 8-15 cm de ancho y 2-3 cm de grosor, con el extremo terminal más angosto, en forma de flecha; posee un orificio de 1.5-3.5 cm (localizado muy cerca del extremo más angosto) en donde se coloca la otra pieza, de forma cilíndrica de 1-3 cm de diámetro y 25-35 cm de longitud, con uno de los extremos más engrosados para evitar que se salga del orificio en el que se coloca. La primera de las piezas sirve de soporte del haz de fibras que se tuerce y debe ejercer fuerza suficiente para facilitar el proceso, la otra estructura es más ligera y larga ya que hace las veces de manivela para hacer girar a la tarabilla en su conjunto.

El proceso comienza escarmenando la fibra, es decir se peina con un cepillo ovoidal, con mango (escarmenador), de 15-20 por 6-9 cm, que tiene de tres a cinco clavos de 5 a 7 cm de longitud. La base del escarmenador es de copalillo (*Bursera* sp.). En la elaboración de hilos, cordeles, cuerdas y reatas (lazos gruesos), participan dos personas: una manipula la tarabilla para hacerla girar y dar comienzo con el torcido, y otra que adiciona haces de ixtle que van siendo tomados de un atado sujeto en su cintura (San Pedro Nopala) o de un montón de fibra escarmenada que se coloca frente a sí mismo (San Agustín Amatengo y San Juan Sola).

La persona que gira la tarabilla se va alejando conforme se elabora el primer hilo, que en ocasiones puede llegar hasta 75-80 m de longitud (San Agustín Amatengo). Después de elaborar los hilos se manufacturan cordeles del grosor y longitud deseados (hasta de ocho hilos) o bien se utilizan para elaborar costales, morrales y otros artículos (para la descripción detallada del proceso consultar Palma, 1999).

Problemática de la actividad ixtlera en Oaxaca

La actividad ixtlera en el estado refleja una grave crisis provocada por diversos factores socioeconómicos, tales como la sustitución de las fibras duras naturales por fibras sintéticas, el valor tan bajo que tienen los productos manufacturados en los mercados regionales y la diversificación de las actividades productivas, encontrándose que cada una de las regiones de la entidad oaxaqueña es afectada por factores distintos.

En los Valles Centrales, la desaparición de la actividad ixtlera se debe sobre todo a la sustitución de la extracción y manufactura de fibras duras naturales por otras actividades agroindustriales como la elaboración de mezcal y el cultivo de la grana cochinilla, así como por la competencia que se ha establecido con la introducción de las fibras sintéticas.

En la Mixteca, ha disminuido notablemente la comercialización de los artículos elaborados con ixtle, ya que el mercado regional, sobre todo el de Tehuacán (Puebla) ha dejado de comprarlos. Sin embargo, el consumo microlocal aún existe. En San Pedro Nopala, uno de los indicadores de que la actividad ixtlera es cada día menor, es el hecho de que las hojas de la horneada permanecen enterradas hasta por dos años, contrariamente a lo observado cuando la obtención de ixtle estaba en su apogeo, entonces, los hornos se destapaban inmediatamente.

En la Sierra Sur, en los distritos de Sola de Vega y Miahuatlán, la problemática se centra en el escaso valor económico que adquieren los productos manufacturados, así como el acaparamiento por los comer-

ciantes de las cabeceras municipales, lo cual determina que en la actualidad y dado el escaso poder adquisitivo de las poblaciones indígenas en esta zona, la producción de ixtle se destine al autoabasto.

Discusión y conclusiones

De acuerdo con los resultados observados, así como la preferencia que tienen los artesanos por algunas de las fibras mencionadas, el enriado es el proceso mediante el cual se obtienen las fibras duras más delgadas, más limpias y más completas, con las características mecánicas deseadas y compatibles con las exigencias del mercado de las fibras duras en el mundo, ya que el efecto mecánico de separación que se les aplica es mínimo. En contraste, el majado o machucado es el método que mayor daño le imprime a las fibras obtenidas, sobre todo porque la acción mecánica que se ejerce, determina que las fibras se separen en forma irregular, lo cual se traduce en una baja calidad en el ixtle. Debido a esta última condición los productores de la Mixteca, sobre todo en San Pedro Nopala, han perdido casi la posibilidad de comercializar los productos elaborados con este tipo de fibras.

Después de analizar las preferencias que tiene el mercado por algunas de las fibras, así como los procesos de selección y cultivo de las especies de *Agave* empleadas para la producción de ixtle se recomienda que los agaves útiles para este fin son *A. angustifolia* y *A. americana* var. *oaxacensis*, especies que reportan los más altos valores de productividad en fibra dura por planta utilizada.

Agradecimientos

Agradezco a las comunidades indígenas del estado de Oaxaca, México en las que se desarrolla la actividad ixtlera por sus valiosos conocimientos compartidos, que sirvieron para el desarrollo del presente estudio. Al curador del Herbario Nacional de México (MEXU), por las facilidades prestadas para la determinación de las especies. Al M.C. Abisai García Mendoza y Drs. Raquel Galván Villanueva y Luis Eguarte, por sus comentarios y recomendaciones al manuscrito. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de los estudios de posgrado del autor.

Literatura citada

- Anónimo. 1995. *Anuario estadístico del estado de Oaxaca*. Instituto Nacional de Geografía e Informática-Gobierno del estado de Oaxaca. Oaxaca.

- Campos V.A., Cortés A.L., Dávila A.P., García M.A., Reyes S.J., Toriz A.G., Torres C.L. y Torres C.R. 1992. *Plantas y flores de Oaxaca*. Cuadernos del Instituto de Biología núm. 18. Instituto de Biología, UNAM. México, D. F.
- Crane H.R. y Griffin J.B. 1958. University of Michigan radiocarbon dates III. *Science* **128** (3332):1117-1123.
- Ferrusquía-Villafranca I. 1993. Geology of México: A Synopsis. En: Ramamoorthy T.P., Bye R. y Lot A. Eds. *Biological diversity of Mexico: originis and distribution*. Oxford Univesity Press, New York, 3-108.
- Flannery K. 1986. *Güilá Naquitz: Archaic Foraging and early agriculture in Oaxaca, México*. Academic Press, New York.
- Flores M.A. y Manzanero G. 1987. *Evaluación ecológica de las comunidades vegetales del estado de Oaxaca. Parte II: Síntesis de los conocimientos de la vegetación*. CIIDIR-IPN. Oaxaca. Inédito.
- García-Mendoza A. y Galván V.R. 1995. Riqueza de la familias Agavaceae y Nolinaceae en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **56**:7-24.
- Gentry H.S. 1982. *Agaves of continental North America*. University of Arizona Press. Tucson.
- Gispert C.M., Diego N., Jiménez J., Gómez A., Quintanilla J.M. y García L. 1979. Un enfoque en la metodología etnobotánica en México. *Medicina Tradicional* **2**(7):41-52.
- Hernández X.E. 1978. Exploración etnobotánica para la obtención de plasma germinal para México. En: *Los recursos genéticos de México*. Sociedad Mexicana de Fito-genética. Chapingo, Edo. de México, 3-12.
- López-R.D.G. 1981. *Curso de Historia Económica de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 16-21.
- McClung de T.E., Serra P. M.C. y Limón D.A.E. 1986. Formative lacustrine adaptations: botanical remains from Terremote-Tlaltenco, D. F., México. *Journal Field Archaeology* **13**:99-113.
- Mesa A.M. y Villanueva V.R. 1948. *La producción de fibras duras en México*. Monografías Industriales del Banco de México. México, D. F.
- Mirambell L. y Sánchez M. F. 1986. *Materiales arqueológicos de origen orgánico: textiles*. Departamento de Prehistoria. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, D.F., 1-94.
- Nderemberger C. 1978. Inicios de la vida aldeana en América media. En: Mirambell L. Ed. 1978. *Historia de México*. Tomo I. Salvat Mexicana editores. México, D. F., 57-74.
- Palma C.F. 1991. El género *Agave* L. y su distribución en el estado de Oaxaca. Tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM, México, D. F. 161 pp.
- Palma C.F. 1999. Fibras duras de Agave (ixtle): especies productoras y formas de utilización en el estado de Oaxaca. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F., 88 p.
- Ramírez L. M.P. 1986. *El ixtle*. En: Consulta al pueblo. Centro de Estudios Políticos y Sociales del Partido Revolucionario Institucional. Oaxaca. pp: 34-35, 40-41.
- Sánchez L.A. y Ramírez L.M. 1995. Aprovechamiento de los agaves de Oaxaca para fibra y mezcal. *Sociedad y Naturaleza en Oaxaca* **1**:103-118.
- Schery R.W. 1972. *Plants for man*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Smith C.E. 1965. Plant fibers and civilization: cotton, a case in point. *Economic Botany* **19**(1):71-82.
- Smith C.E. 1967. Plant remains. En: Byers D.G. Ed. *The prehistory of the Tehuacán Valley. Environment and subsistence*. **1**:220-255.
- Smith C.E. y Kerr T. 1968. Pre-conquest plant fibers from the Tehuacán Valley, México. *Economic Botany* **22**(4):354-358.
- Toledo V.M. 1982. La etnobotánica hoy: reversión del conocimiento, lucha indígena y proyecto nacional. *Biótica* **7**(2):141-150.