

RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT NATURAL DEL AGAVE SILVESTRE *Potatorium Zucc*, EN LA REGIÓN MIXTECA DE OAXACA, MÉXICO

RESTORATION OF THE NATURAL HABITAT OF THE WILD AGAVE *Potatorium Zucc*, IN THE MIXTECA REGION OF OAXACA, MEXICO

Autores: Cirenio Escamirosa Tinoco

Dora Lilia Guzmán Cruz

Martín Hernández Tolentino

Institución: Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR Unidad Oaxaca). México

Correo electrónico: escami49@yahoo.com

doligu0531@hotmail.com

mhdzto@hotmail.com

RESUMEN

En Oaxaca la agroindustria del mezcal es una actividad productiva que actualmente genera más de 60 mil empleos entre directos e indirectos, lo cual es bueno para un Estado que tradicionalmente vive del turismo y de algunos sectores primarios de baja rentabilidad, esto es un efecto del posicionamiento en el que se ha colocado en los últimos años, la bebida espirituosa “mezcal” a nivel nacional e internacional, detonando una demanda del producto nunca antes vista, sin embargo, también ha generado un impacto negativo en los ecosistemas naturales de alta diversidad biológica, por cambios en el uso indiscriminado del suelo, para cultivo de agave, sin respetar las regulaciones que para tal objeto están consignadas en la normatividad ambiental; tal situación, se realiza con complicidad de las autoridades correspondientes, que no actúan ante los grandes desmontes de espacios naturales de selva baja caducifolia o selva seca de alta diversidad biológica.

El presente estudio se llevó a cabo en comunidades de alta marginación en donde las prácticas de desmonte no son significativas como en otras regiones del Estado, pero sí la extracción de agaves silvestres de su medio natural para producir mezcal, han llevado al límite de casi extinguir especies silvestres endémicas, ignorando cuantas de ellas han desaparecido de su hábitat natural.

El objetivo principal fue realizar un diagnóstico entre la población para saber qué tan conscientes están los habitantes de las comunidades involucradas en el problema ambiental provocado y las estrategias que consideran llevar a cabo para remediarlo.

Palabras clave: Diversidad biológica, Espacio natural, Selva baja caducifolia.

ABSTRACT

The agro-industry of mezcal in Oaxaca state is a productive economy activity that currently generates more than 60,000 direct and indirect jobs, which is good for a community that traditionally earn money from tourism and some primary sectors of low profitability. For this reason in recent years mezcal has positioned itself as a spiritual drink on a national and international market, triggering a demand for the product never seen before however, it has also generated a negative impact on natural ecosystems of high biodiversity, as a consequence of changes in the indiscriminate use of the soil, for the cultivation of agave, without respecting the regulations that for this purpose are inscribed in the environmental regulations; such a situation is carried out with the complicity of the relevant authorities, which do not act in the face of large areas of natural lowland deciduous forest or dry forest of high biodiversity.

The present study was carried out in highly disadvantaged communities where the practices of logging are not significant as in other regions of the State, but the extraction of wild agaves from their natural environment to produce mezcal, have led to the near extinction of endemic wild species, ignoring how many of them have disappeared from their natural habitat.

The main objective was to make a diagnosis among the population to know how aware are dwellers of this towns involved in the environment trouble incite and the strategies they consider carrying out to fix it.

Keywords: Biological diversity, Low deciduous forest, Natural area.

INTRODUCCIÓN

México es el centro de diversidad biológica y cultural de los agaves a escala mundial. El género *Agave* cuenta con alrededor de 211 especies, de las cuales 159 tienen presencia en el territorio mexicano, es decir, 75 por ciento del total y de este porcentaje el 25 % se localizan en el Estado de Oaxaca que tiene 58 especies (13 endémicas), que conforma la región de mayor diversidad de agaves o magueyes en todo el mundo. De las especies y subespecies, de magueyes cobran importancia económica aquellas que son empleadas para el proceso de destilación de la bebida espirituosa denominada mezcal, cuyo cuerpo y sabor de la bebida se la proporciona la especie de agave o maguey de procedencia, distinción altamente apreciada por los consumidores.

Los magueyes silvestres tradicionalmente han sido extraídos o cosechados en su hábitat natural para elaborar mezcal, práctica que antes del incremento en la demanda de esta bebida, no había causado un impacto, significativo al medio ambiente, porque su extracción se realizaba en pequeña escala, permitiendo la reproducción de las especies; pero a raíz del incremento súbito en la demanda a nivel nacional e internacional de la bebida espirituosa de mezcal o tequila, los requerimientos de grandes cantidades de materia prima para elaborar estos destilados ha propiciado que se realice una extracción excesiva de agaves silvestres de su hábitat natural al punto de colocar algunas especies en peligro de extinción.

Por otro lado, se están extinguiendo los ecosistemas de selva baja o selva seca caducifolia para disponer de terrenos para siembra de agaves cultivados como *Angustifolia* Haw (Espadín), que es el de mayor demanda en la cadena productiva Agave- Mezcal. (Fig. 1)



Figura 1. Deforestación del ecosistema de selva seca caducifolia para abrir terrenos al cultivo de agave *angustifolia* Haw, de mayor uso en agroindustria del mezcal. Tomado de la Gerencia Regional V, Pacífico Sur Conafor- Oaxaca.

De los diez estados productores de piñas de agave Cuadro 1, el estado de Oaxaca es el tercer productor de piñas de agave a nivel nacional con 149,404 ton., cultivadas en una superficie de 2,327 ha., ocupando el cuarto lugar después del estado de Nayarit, con un rendimiento por hectárea de 64.2 ton/ha., que es uno de los más bajos ubicado en el noveno lugar uno antes del estado de Tamaulipas, el último en este rubro, en cuanto al valor de la producción ocupa el cuarto lugar con 480 mdp., según (Blog Agricultura, 2019).

Cuadro 1. Los diez Estados de México productores de agave en 2019

Orden	Producción obtenida		Superficie cosechada		Rendimiento promedio		Valor de la Producción	
	Estado	Prod. (ton)	Estado	Sup. (ha)	Estado	Rdto. (ton/ha)	Estado	V. de P. MDP(\$)
1	Jalisco	1,130,438	Jalisco	12,762	Morelos	90.0	Jalisco	23,367
2	Guanajuato	237,138	Guanajuato	3,191	Zacatecas	89.3	Guanajuato	4,059
3	Oaxaca	149,404	Nayarit	2,479	Jalisco	88.6	Nayarit	1,253
4	Nayarit	85,477	Oaxaca	2,327	Puebla	88.2	Oaxaca	480
5	Michoacan	53,602	Guerrero	931	Michoacan	84.4	Sinaloa	333
6	Guerrero	36,129	Sinaloa	914	E.de México	79.6	Michoacan	314
7	Puebla	22,444	Michoacan	635	Guanajuato	74.3	Zacatecas	214
8	Sinaloa	22,274	Tamaulipas	320	Durango	65.7	Guerrero	194
9	E.de México	20,370	E.de México	256	Oaxaca	64.2	Tamaulipas	118
10	Zacatecas	14,381	Puebla	255	Tamaulipas	41.0	E. de México	67

Elaboración propia con registros del Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP-SADER, 2019).

El presente estudio se centra en la extracción excesiva de agaves silvestres que realizan los habitantes de comunidades nativas y marginadas, ubicadas en espacios naturales de alta diversidad biológica, en donde crecen especies de agaves o magueyes silvestres, que ante el incremento en la demanda de mezcal y de piñas de agave para obtenerlo, se han visto disminuidas sensiblemente las poblaciones de agaves, principalmente de *Agave potatorum* Zucc. "Papalometl", "papalomé", "maguey papalomé", "tobalá", así llamado por los habitantes de las comunidades nativas de origen mixteco o zapoteco, de ahí la diferencia de los nombres comunes con que se distinguen a los magueyes en esas regiones.

La Figura 2, muestra un ejemplo de la forma en que los magueyes o agaves silvestres son extraídos de su medio natural para la elaboración de mezcal de tipo ancestral o artesanal, y se sabe por comunicación oral con los productores que cada día se tienen que hacer recorridos más largos por las montañas, entre cuatro y cinco horas, para conseguir piñas en edad de cosecha, entre seis y ocho años de edad, utilizando animales de carga para su transporte.



Figura 2. Cosecha, transporte y procesamiento de maguey o agave silvestre en comunidades nativas del Estado de Oaxaca.

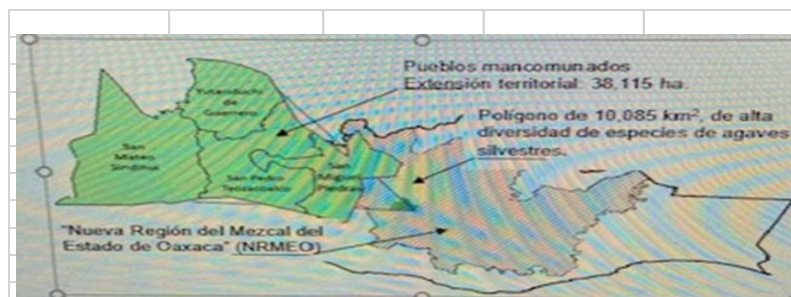
La Tabla 1 muestra las diez principales especies de agaves o magueyes silvestre que se emplean para la destilación del mezcal, en donde se puede observar que la

variedad silvestre mayormente empleada para destilación, es el maguey tobalá o papalomé, que ha sido citado en muchos trabajos como la bebida más emblemática culturalmente hablando de la Región Mixteca - Zapoteca denominada Mix-Zu, según; (Palma-Cruz, 1991; Espinosa-Paz *et al.*, 2002; Ángeles-Carreño, 2010; García-Mendoza, 2012), del cual se obtienen anualmente un volumen aproximado de 194,700 litros, que representó el 3.3 % de la producción total del Estado de Oaxaca en el año 2018, de un total de 5.9 millones, de litros según el Consejo Regulador del Mezcal (2018), con predominio del mezcal destilado del maguey espadín (*Angustifolia* Haw). Esta producción por su bajo volumen no posee una cadena de valor comercial establecida que beneficie a sus productores lo que ha propiciado que haya intermediarismo comercial que impide que los productores se vean beneficiados. Otro aspecto que afecta a los productores es la nula posibilidad de certificar el producto de acuerdo a la NOM-070-SCFI-2016, que da legitimidad a los dos procesos de destilación vigente en la región que son el artesanal y ancestral, a pesar de que ambos son ejecutados por expertos maestros mezcaleros, sin embargo el desconocimiento de normas oficiales, así como los trámites, consideran imposible lograr la certificación de su producto.

Tabla 1. Principales agaves o magueyes silvestre en el Estado de Oaxaca.		
Número	Nombre común	Nombre científico
1	Tobalá	<i>potatorum</i> Zucc.
2	Arroqueño	<i>americana</i> L. var. <i>Oaxacensis</i> Gentry
3	Mexicano penca larga	<i>rhodacantha</i> Trel
4	Mexicano azul penca angosta	<i>aff. tequilana</i>
5	Mexicanito	<i>sp</i>
6	Tobasiche o barril verde	<i>karwinskii</i> Zuuc
7	Barril	<i>karwinskii</i> Zucc
8	Jabalí	<i>kerchovei</i> Len
9	Tepeztate	<i>marmorata</i>
10	Blanco	<i>americana</i>

Elaboración propia con información tomada de Martínez-Jiménez *et al.*, 2019.

MATERIALES Y MÉTODOS



Mapa 1. Extensión territorial de los pueblos mancomunados de la región mixteca de Oaxaca, México,

La microrregión de estudio se localiza en el Mapa 1, en el que se puede identificar un polígono territorial de 38,115 ha, perteneciente a la unión de pueblos mancomunados de la Región Mixteca Alta, localizada dentro del polígono de 10,085 km² de alta diversidad de especies de agaves silvestres, que a su vez se encuentra inscrito en el polígono mayor de lo que se denomina “La Nueva Región del Mezcal del Estado de Oaxaca” (NRMEO), que tiene una superficie estimada de 47,178 km². La unión de pueblos mancomunados la integran cuatro pueblos del distrito de Nochixtlán: Yutanduchi de Guerrero, San Pedro Teozacoalco, San Miguel Piedras y San Mateo Sindihui, ubicados entre las coordenadas geográficas 17° 7' 55" N, 97° 26' 10.31" O y 16° 54' 41.7" N, 97° 10' 7.2" O. El mancomún pertenece a la Microrregión 15 – Zona Sur Nochixtlán, del estado de Oaxaca.

Tabla 2. Localización geográfica, extensión territorial e indicadores de desarrollo social de los pueblos mancomunados

Municipio	Localización Geográfica	Altitud (msnm)	Población		Grado e Índice de Marginación	Extensión territorial (miles de ha.)
			Mujeres	Hombres		
San Pedro Teozacoalco	Par. 16°55' y 17°05' Lat. Norte;	1,590	628	597	Alto	9.32
	Mer. 97°13' y 97°20' Long. Oeste		Total: 1,225		1.09625	
San Mateo Sindihui	Par. 16°56' y 17°07' Lat. Norte	1,466	1,075	944	Muy alto	14.2
	Mer. 97°18' y 97°27' Long. Oeste;		Total: 2,019		1, 25871	
Yutanduchi de Guerrero	Par. 17°01' y 17°08' Lat. Norte;	1,900	601	528	Alto	6.4
	Mer. 97°15' y 97°21' Long. Oeste.		Total: 1, 129		0.92945	
San Miguel Piedras	Par. 16°55' y 17°03' Lat. Norte;	2,400	666	605	Muy alto	6.6
	Mer. 97°09' y 97°17' Long. Oeste		Total: 1,271		1.2851	

Elaboración propia con información de: INEGI, 2018, <https://atlasdegenero.oaxaca.gob.mx/>

En La Tabla 2, se consignan algunos indicadores geográficos y socioambientales de los cuatro pueblos, integrado por un total de 24 localidades entre; Agencias Municipales, Agencias de Policías, Colonias, Barrios y Rancherías.

Para realizar el diagnóstico preliminar de la situación en que se encuentran el interés de productores y productoras en la reproducción intensiva de plántulas de magueyes nativos o silvestres, se diseñaron dos instrumentos de medición y observación.

El primer instrumento midió los datos generales de las unidades de producción familiar se definieron las preguntas para recolectar información de seis indicadores de medición.

1. *Generales del productor:* Nombre, género, domicilio, cadena productiva, ocupación, escolaridad

2. Aspecto socioeconómico: Dependientes económicos, servicios básicos del hogar y fuente de ingreso
3. *Datos generales de la cadena:* Años de experiencia, número de trabajadores, organización del trabajo, datos de explotación agrícola, superficie disponible, cultivos principales y asociados, tipo de tenencia de la tierra, volumen de producción, rendimiento y fuente de inversión, datos históricos de siembra.
4. *Riego:* Número de hectáreas a las que aplica riego, fuente de Agua y sistema de riego, método de riego.
5. *Financiamiento* fuentes de financiamiento para la actividad agrícola
6. *Intención de siembra.* Planes de siembra y etapas de planeación

El segundo instrumento se diseñó para recolectar información de la cadena Agave-Maguey, se integró por seis indicadores:

1. *Variedad de agave que siembra,* fuente de material vegetativo y cómo lo obtiene, cómo selecciona la fuente de su material vegetativo, tiempo y lugar de Almacenamiento, infraestructura con que cuenta para su semillero o propagación.
2. *Manejo de semillero,* proceso de establecimiento de semillero, manejo de semillero, actividades previas al establecimiento de viveros, proceso de siembra, actividades que realiza y materiales utilizados en el cuidado del vivero.
3. *Agavero. trasplante de vivero a campo:* proceso, actividades de cultivo, materiales, manejo de vivero y cultivo, control de plagas y enfermedades.
4. *Costo de producción y venta.* Volumen de producción, costo de cada una de las actividades realizadas para la siembra, producción y cosecha, precio de venta, lugar de venta y ganancias.
5. *Organización del trabajo:* Personas que intervienen en la actividad (familia, empleados, etc.) y número de horas o jornadas de trabajo, organización de la producción, participación en grupos, administración y trabajo en equipo.
6. *Capacitación,* necesidades de capacitación y soporte técnicos para el fortalecimiento de la cadena y la disponibilidad de cambios y transferencia tecnológica.

Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra se determinó a partir del total de una lista de productores voluntarios de la cadena productiva agave-mezcal de los cuatro municipios, se calculó el 20 % más el 5 % como margen de utilidad llegando a un total de 25 % de la población de productores interesados. La muestra con una representatividad del 25 % de la población total beneficiaria fue de 33 productores.

Se aplicaron un total de 33 cuestionarios semiestructurados resultado de 25 %, a productores interesados de un universo de 131 productores interesados, se aplicaron por tanto: 9 en San Pedro Teozacualco, 8 en San Miguel Piedras, 8 en Yutanduchi de Guerrero y 9 en San Mateo Sindihui, de éstas entrevistas cara a cara se derivaron los siguientes resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los cuestionarios aplicados se obtuvieron respuestas respecto a la urgente necesidad de los productores de capacitación para reproducir plantas de agave silvestre, con dos propósitos fundamentales 1). para atenuar, restaurar y compensar los impactos ambientales negativos provocados por la explotación de agaves silvestres, sobre todo especies nativas de las localidades participantes, y 2). cultivar agave en extensiones de terreno propiedad de los productores, como actividad productiva para incrementar el ingreso familiar.

Se detectó que en la comunidad existe conocimiento tradicional transmitido por los antepasados, sobre reproducción de agave, sin embargo, este conocimiento no ha sido socializado y existe la inquietud de quienes ya realizan prácticas de reproducción de diferentes especies de agave, de aprender nuevas técnicas y tener un conocimiento ya experimentado sobre todo por especialistas.

Los trabajos de capacitación en técnicas de reproducción de agave se realizaron talleres y demostraciones de campo, los cuales se impartieron teniendo como sede la comunidad de San Pedro Teozacualco.

Como estrategia para iniciar los trabajos se realizaron reuniones de acercamiento en tres pueblos del mancomún en donde asistieron productores, interesados y autoridades municipales, (Figura 3).



La reproducción de plantas de agave o maguey requiere diferentes procesos, entre los más comunes, encontramos la reproducción por semillas y reproducción por hijuelos, a esto se le llama reproducción asexual si es por hijuelo se trata de un agave macho y si es por semilla se trata de un maguey hembra. En el caso de los agaves silvestres en especial el agave *Potatorum* Zuuc, la reproducción se realiza en mayor proporción por semilla, y por separación de hijuelos en menor proporción, debido a que las plantas no generan una cantidad considerable de hijuelos. Lo ideal es la reproducción asexual por apomixis o apomixia que consiste en cortar en el qurote los pétalos de las flores y dejar la base que se convertirá en una planta de agave; por este procedimiento cada planta generará entre mil y mil quinientas plantas, el inconveniente de este procedimiento es que hay que contar con infraestructura que consiste en un andamio con el cual se pueda alcanzar la altura de las flores en el qurote y seleccionar las que han logrado su madurez para caparlas o podarlas, dejando los ramilletes que aún no presentan la madurez necesaria, hasta que la logren para ser capados o podados.

Si la reproducción se hace por semilla esta se colecta en campo cuando la planta ha alcanzado su madurez y parido el qurote o flor del maguey y del cual se derivan las vainas que son parte de pétalo de la planta que resguarda la semilla, misma que se cosecha en verde y pasa por un proceso de secado, mediante exposición al sol para que pierda la humedad residual y quede en condiciones de poderse guardar por un periodo de un año como máximo, para evitar que la semilla se deteriore, ya que después de un año de ser colectada, su posibilidad de germinación disminuye considerablemente.



Figura 4. Diferentes formas de reproducir plantas de maguey silvestres y cultivado
 Tomado de: <https://www.quieromezcal.com/agave/reproduccion/> y
<https://www.youtube.com/watch?v=75m8aqmeGE0>



Se Figura 5. Talleres demostrativos de reproducción de plantas de maguey

impartieron en campo cinco talleres demostrativos con la participación de productores de los cuatro pueblos mancomunados, se tienen actualmente en viveros aproximadamente 1.6 millones de plantas de magueyes silvestres y cultivados un promedio de 400 mil por municipio, las mismas que permanecerán en vivero aproximadamente un año medio para poder ser trasplantadas en parcelas de cultivo y otras sembradas en su hábitat natural.

CONCLUSIONES

- Amplia participación de los productores en los trabajos, desde proporcionar información para detectar las necesidades.

- Se capacitaron un promedio de 40 productores en una primera etapa, la segunda se vio interrumpida por la pandemia de Covid-19.
- Se impartieron cinco talleres demostrativos de capacitación con un promedio de asistencia de 30 productores.
- Se instaló un vivero demostrativo con información para los productores que por su cuenta quieran asimilar las técnicas de reproducción
- Se estima que en el futuro próximo se estarán generando alrededor de 1.6 millones de plantas en viveros de traspatio en un promedio de 400 mil por municipio.

El presente trabajo de investigación se realizó en el proyecto de investigación denominado “Estudios preliminares conducentes a la instauración de una denominación de origen o indicación geográfica protegida para el mezcal tobalá proveniente del agave *Potatorum* zucc, para una microrregión marginada de la mixteca alta del Estado de Oaxaca México”. Clave SIP: 20200735. Con apoyo financiero del Instituto Politécnico Nacional a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁNGELES, C. G. C. (2010). De la biodiversidad al monocultivo: efectos del monocultivo de *Agave angustifolia* en el estado de Oaxaca. En: Ávila Romero, L. E. y G. Pardini (ed.). Patrimonio Natural y Territorio. 1ª. Ed. Pp. 95-11. Disponible en: <http://www.eumed.net/librosgratis/2010f/862/efectos%20del%20monocultivo%20de%20agave%20Angustifolia%20en%20el%20estado%20de%20Oaxaca.htm> Visitado diciembre de 2016.
- Blog Agricultura (2019). Estados de México productores de agave en 2019. Disponible en: <https://blogagricultura.com/estados-productores-agave-2019/>.
- ESPINOSA, P. H. ... [et al.] (2002). La materia prima para producir el mezcal oaxaqueño: Catálogo de la diversidad de agaves. INIFAP, SAGARPA, Folleto técnico No. 2, Oaxaca, México. 74 pp. Disponible en: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/handle/123456789/3160> Visitado: mayo, 2017.
- GARCÍA-MENDOZA, A. (2012). México, país de magueyes. La Jornada, 53. Suplemento La Jornada del campo. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2012/02/18/cam-pais.htm> Visitado: enero de 2016.

- PALMA, C. F.J. (1991). El género *Agave* L. y su distribución en el estado de Oaxaca. Tesis profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales "Iztacala"-UNAM. México, D. F. 161 pp. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Felipe_Palma_Cruz3/publication/279516532_El_genero_Agave_L_y_su_distribucion_en_el_estado_de_Oaxaca/links/5594563808ae793d137985f5/El-genero-Agave-L-y-sudistribucion-en-el-estado-de-Oaxaca.pdf Visitado: agosto de 2016.
- RAYMUNDO M. J., ...[et al.] (2019). Agaves silvestres y cultivados empleados en la elaboración de mezcal en sola de vega, Oaxaca, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. No.22 (2019): pp. 477-485.