



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE BOTÁNICA

CONOCIMIENTO TRADICIONAL, PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DEL MAGUEY PULQUERO EN PUEBLA Y TLAXCALA

MARIA DEL CARMEN ÁLVAREZ DUARTE

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2016

La presente tesis titulada: CONOCIMIENTO TRADICIONAL, PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DEL MAGUEY PULQUERO EN PUEBLA Y TLAXCALA.


Realizada por la alumna: MARIA DEL CARMEN ÁLVAREZ DUARTE

Bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS
BOTÁNICA

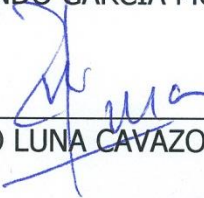
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



DR. EDMUNDO GARCÍA MOYA

ASESOR



DR. MARIO LUNA CAVAZOS

ASESOR



DRA. MARICELA RODRÍGUEZ ACOSTA

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Octubre 2016

CONOCIMIENTO TRADICIONAL, PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DEL MAGUEY PULQUERO EN PUEBLA Y TLAXCALA

María del Carmen Álvarez Duarte, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2016

RESUMEN

La relación maguey- hombre mesoamericano data de hace 10 mil años y el aprovechamiento de la planta para la elaboración de pulque se remonta varios milenios. Esta agroindustria que floreció en el último tercio del siglo XIX, ha venido a menos lo que pone en riesgo este aprovechamiento tradicional y otros más rentables como la producción de inulina y el jarabe de fructosa con gran demanda en el mercado internacional. Se documentó y comparó el aprovechamiento del maguey pulquero en localidades de cuatro municipios de Puebla y Tlaxcala, seleccionadas con un muestreo aleatorio estratificado. Los datos taxonómicos, socioeconómicos, de gestión y actividades propias de los cinco eslabones estudiados, se recabaron mediante entrevistas estructuradas y observación participativa. Los miembros del último eslabón fueron seleccionados con un muestreo aleatorio simple. Los resultados mostraron siete tipos de magueyes, en superficies promedios de tres ha imbricados con cultivos de maíz, cebada y haba, de los cuales se describen las labores culturales y las actividades propias de los productores. El aprovechamiento sustantivo fue la elaboración del pulque, a partir de magueyes de 10 a 14 años de madurez. El cultivo y aprovechamiento se han mantenido a través de los años. Las herramientas utilizadas para la producción, transporte de aguamiel y elaboración de pulque han sido sustituidas por materiales más resistentes y duraderos, que no necesariamente han mejorado el proceso y calidad del pulque. La duración del ciclo del cultivo, la poca demanda de pulque, la baja rentabilidad económica y la ausencia de normas de protección de la planta, han provocado la disminución de la superficie de cultivo del maguey y la erosión del conocimiento del cultivo y su aprovechamiento; así, de mantenerse esa tendencia, la desaparición del maguey pulquero será inevitable.

La permanencia del maguey pulquero dependerá de las acciones llevadas a cabo en conjunto por las autoridades correspondientes, los miembros de la cadena productiva e investigadores, mediante la implementación de programas que incentiven el interés e incremento del cultivo de esta planta; porque si no hay maguey, “no hay árbol de las maravillas”.

Palabras clave: aguamiel, pulque, tlachiquero, cadena productiva, labores culturales.

**TRADITIONAL KNOWLEDGE, PRODUCTION AND MANAGEMENT OF MAGUEY
PULQUERO IN PUEBLA AND TLAXCALA**

María del Carmen Álvarez Duarte, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2016

ABSTRACT

The Mesoamerican man-maguey relationship dating from 10,000 years ago and use of the plant for the production of pulque goes back several millennia. This agro-industry that flourished in the last third of the nineteenth century. It has been less than what threatens this traditional use and others more profitable such as the production of inulin and fructose syrup with high demand in the international market. It was documented and compared the use of maguey pulquero in localities of four municipalities of Puebla y Tlaxcala, selected by means of stratified random sampling. Data of taxonomic, socio-economic, management and own activities of the five links studied, were collected through structured interviews and participant observation. The members of this last link were selected with simple random sampling. The results showed seven types of maguey, on surfaces of three has in average, imbricated with maize, barley and bean, of which cultural practices and activities proper of producers are described. The substantive achievement was making of pulque, using maguey plants from 10 to 14 years of maturity. The cultivation and use have been maintained over the years. The tools used for the obtainment, transport and processing of mead and production of pulque have been replaced by more resistant and durable materials, which have not necessarily improved the process and quality of pulque. The duration of the crop cycle, the low demand for pulque, low profitability and lack of standards for the protection of the plant have caused the decrease in surface for cultivation of maguey and erosion of knowledge of cultivation and use; which, if maintained this trend, the disappearance of maguey pulquero is inevitable. The permanence of maguey pulquero will depend on the actions carried out jointly by the appropriate authorities, members of the production chain and researchers, by implementing programs that encourage interest and increased cultivation of this plant; because if there maguey, “no tree of wonders”.

Key words: mead, pulque, tlachiquero, production chain, cultivation.

Dedico esta tesis a:

A mis padres Martín y Elisa

Mis hermanos Pablo, Martín y Gabriela

Mis sobrinos Diego, Jade, Elisa y Alejandra

A mis abuelos, tíos y primos.....

Por siempre estar conmigo!!!

Agradezco a:

El Colegio de Postgraduados, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) por el financiamiento otorgado.

Al posgrado en Botánica, profesores, compañeros. A Cande, Cori y Carla por siempre mostrar su apoyo.

El Dr. Edmundo García Moya, por permitirme ser parte de sus estudiantes, por la dirección de este proyecto y su tiempo. Al Dr. Mario Luna Cavazos por todos sus consejos para mejorar esta investigación. A la Dra. Maricela Rodríguez Acosta por apoyarme en cada etapa profesional.

Al Dr. Javier Suarez Espinosa, parte importante de esta investigación; por todo su tiempo y asesorías.

A Don Nicho, por todas las pláticas, consejos e incentivos recibidos. Por su apoyo incondicional, pilar importante del área de ecología.

Al Ing. Humberto Ordoñez y al Ing. Martín Pichardo Rico del Comité Sistema Producto Agave Pulquero, Puebla.

Al Sr. Rodolfo Del Razo Presidente de la Unión de Asociaciones de Productores de Maguey, Tlaxcala.

A los miembros de los eslabones de la cadena productiva en los municipios estudiados, ya que sin ellos, esta investigación no sería posible.

A Monserrath y Mireya “las chamoyas del mal”...amigas, compañeras de casa y vivencias compartidas.

A la Dra. Betzaida, Etelberto, Josael, Eliud, Farid y Maribel por las convivencias inolvidables y todo el apoyo obtenido.

A mi familia por el amor y apoyo incondicional que siempre que recibido.

A todos.....gracias!!

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Conocimiento tradicional.....	1
1.2 Historia e interacción hombre-maguey pulquero.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1 Cultivo del maguey y producción de pulque entre los años 1896-1970.....	3
2.2 Generalidades del maguey.....	5
2.2.1 Descripción taxonómica de <i>Agave</i> spp.....	6
2.2.2 Condiciones ecológicas del maguey pulquero.....	7
2.2.3 Aspectos socio-económicos del maguey pulquero.....	7
2.3 Aprovechamientos con potencial.....	8
2.4 Eslabones de la cadena productiva del maguey pulquero.....	10
2.5 Gestión de los recursos vegetales.....	11
2.5.1 Trayectoria tecnológica.....	13
2.6 Observación participativa.....	13
3. OBJETIVO GENERAL.....	13
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
4. HIPOTESIS.....	14
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
5.1 Zona de estudio.....	14
5.1.1 Estado de Puebla.....	14
5.1.1.1 Municipio de Chignahuapan.....	14
5.1.1.2 Municipio de Zacatlán de las Manzanas.....	15
5.1.2 Estado de Tlaxcala.....	15
5.1.2.1 Municipio de Calpulalpan.....	15
5.1.2.2 Municipio de Nanacamilpa de Mariano Arista.....	16
5.2. Selección de las áreas de estudio.....	17
5.2.1 Entrevista a miembros de la cadena productiva de maguey pulquero.....	20
5.2.2 Gestión de recursos vegetales.....	21
5.2.3. Análisis de los datos.....	21

6.RESULTADOS.....	22
6.1 Tipos de maguey pulquero presentes en la zona de estudio.....	22
6.2 Entorno del maguey pulquero.....	26
6.3 Características del cultivo de maguey pulquero.....	27
6.4 Aprovechamiento del maguey pulquero.....	30
6.5 El tlachiquero y la producción de aguamiel.....	33
6.6 El tinacalero y la elaboración de pulque.....	38
6.7 Características de las pulquerías.....	39
6.8 Consumidor de pulque y último eslabón de la cadena productiva.....	42
6.9 Condiciones económico-sociales de los miembros de la cadena productiva.....	43
6.10 Gestión del maguey pulquero.....	46
6.10.1 Trayectoria tecnológica.....	48
7. DISCUSIÓN.....	54
7.1 Tipos de maguey pulquero presentes en la zona de estudio.....	54
7.2 Entorno del maguey pulquero.....	55
7.3 Características del cultivo de maguey pulquero.....	56
7.4 Aprovechamiento del maguey pulquero.....	58
7.5 El tlachiquero y la producción de aguamiel.....	59
7.6 El tinacalero y la elaboración de pulque.....	60
7.7 Características de las pulquerías.....	61
7.8 Consumidor de pulque y último eslabón de la cadena productiva.....	62
7.9 Condiciones económico-sociales de los miembros de la cadena productiva.....	63
7.10 Gestión del maguey pulquero.....	65
7.10.1 Trayectoria tecnológica.....	66
8. CONCLUSIONES.....	68
9. LITERATURA CITADA.....	70
10. ANEXO.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cadena productiva del maguey pulquero, de acuerdo a Luna (1986).....	11
Figura 2. Municipios de estudio en Puebla y Tlaxcala.....	16
Figura 3. Maguey tipo Ayoteco en Nanacamilpa.....	22
Figura 4. Maguey tipo Chalqueño en Nanacamilpa.....	22
Figura 5. Maguey tipo Manso en Nanacamilpa.....	23
Figura 6. Maguey tipo Púa larga en Nanacamilpa.....	23
Figura 7. Maguey tipo Cenizo o Cerrero en Chignahuapan.....	23
Figura 8. Maguey tipo Verde en Chignahuapan.....	23
Figura 9. Maguey tipo Blanco en Chignahuapan.....	23
Figura 10. Asociación maguey-maíz en Atexca, Zacatlán, Puebla.....	27
Figura 11. Magueyes como lindero.....	27
Figura 12. Etapas de madurez del meyolote que determinan el inicio del aprovechamiento del maguey pulquero.....	33
Figura 13. Maguey meyahualon.....	34
Figura 14. Maguey al hilo, recién capado.....	34
Figura 15. Maguey palmilla.....	34
Figura 16. Pulque que prefigura al alacrán.....	43
Figura 17. Secuencia del cambio de herramientas utilizadas en el tinacal.....	53

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Cultivo de maguey y producción de pulque en México entre los años 1892 y 1970.....	4
Cuadro 2. Cultivo de maguey y producción de pulque en el estado de Puebla, entre los años 1950 y 1970.....	5
Cuadro 3. Cultivo de maguey y producción de pulque en el estado de Tlaxcala, entre los años 1950 y 1970.....	5
Cuadro 4. Estratificación poblacional de las localidades de estudio en los municipios de Zacatlán, Chignahuapan, Nanacamilpa y Calpulalpan.....	18
Cuadro 5. Número y nombre de las localidades de estudio, para los tres estratos de los municipios de Zacatlán, Chignahuapan, Nanacamilpa y Calpulalpan.....	20
Cuadro 6. Porcentaje de los tipos de agave pulquero presentes en los municipios estudiados.....	25
Cuadro 7. Tipos de maguey que son conocidos por integrantes de tres eslabones de la cadena productiva de maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.....	26
Cuadro 8. Características ecológicas presentes en el cultivo del maguey en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.....	27
Cuadro 9. Características del cultivo de maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.....	29
Cuadro 10. Labores culturales que se realizan en los cultivos de maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.....	30
Cuadro 11. Tipos y destino de los aprovechamientos del maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa, Zacatlán.....	32
Cuadro 12. Entorno económico y de producción de aguamiel en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.....	37
Cuadro 13. Características sociales y de venta de pulque en las pulquerías de Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.....	41
Cuadro 14. Productos consumidos por los parroquianos en las pulquerías de los municipios de Chignahuapan y Zacatlán.....	42

Cuadro 15. Entorno social de los miembros de la cadena productiva en los municipios estudiados.....	45
Cuadro 16. Asociación de otras actividades de los miembros de la cadena productiva con el maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.....	46
Cuadro 17. Oferta y actividades llevadas a cabo para mantener la cultura del maguey pulquero en los municipios de estudio.....	48
Cuadro 18. Cambios en las herramientas, de acuerdo a los tlachiqueros en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.....	49
Cuadro 19. Procesos y secuencia de los cambios en las herramientas utilizadas por los tlachiqueros de los municipios estudiados.....	50
Cuadro 20. Cambios registrados en la producción de aguamiel y elaboración de pulque. Elaboración de productos innovadores por los productores en los municipios de estudio.....	54

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario Productor.....	80
Anexo 2. Cuestionario Tlachiquero.....	83
Anexo 3. Cuestionario Tinacalero.....	85
Anexo 4. Cuestionario Encargado o dueño de pulquería.....	87
Anexo 5. Cuestionario Consumidor.....	89
Anexo 6. Variables de estudio.....	90

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Conocimiento tradicional

El Convenio sobre Diversidad Biológica (ABS, 2011) establece que: “El conocimiento tradicional es el conocimiento, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales relacionadas con los recursos genéticos. Se ha desarrollado mediante las experiencias de las comunidades a través de los siglos, adaptándose a las necesidades, culturas y ambientes locales, transmitidos de generación en generación”.

El conocimiento tradicional de acuerdo al Fondo Indígena (2015), “Es el conocimiento, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales en todo el mundo, desarrollado a partir de experiencias adquiridas a lo largo de los siglos y adaptado a la cultura local y medio ambiente, se transmiten oralmente a través de las generaciones. Es principalmente práctico en aspectos como la agricultura, pesca, horticultura, silvicultura y gestión del ambiente en general”.

Los conocimientos son un bien común, recibidos y heredados; forman parte del patrimonio cultural y natural; se crean y mantienen en las comunidades y son parte de la identidad de las mismas. Es importante difundir, reconocer y hacer partícipe a los pobladores en las investigaciones para proteger e innovar estos conocimientos (García, 2007).

La importancia de documentar los aprovechamientos ancestrales y actuales, reflejados en conocimientos tradicionales representa un gran reto para la ciencia, por ejemplo: el desarrollo de prácticas de uso sostenible, técnicas de conservación del ambiente y regulaciones sociales, por ello, los estudios etnobotánicos y ecológicos deberían ser prioridad en México (Torres *et al.*, 2015).

1.2 Historia e interacción hombre-maguey pulquero

En los registros más antiguos del género *Agave* spp. (L.) se menciona a McNeish en 1964 para el Valle de Tehuacán, quien encontró evidencias de que fue una planta alimenticia (Granados-Sánchez *et al.*, 2004) y de acuerdo a evidencias moleculares, se estiman entre ocho a 10 millones de años (Good-Avila *et al.*, 2006). Su relación con el hombre mesoamericano data desde hace 10 mil años (Mora-López *et al.*, 2011). En México, se distribuye principalmente en las llanuras centrales y subregión del sur de Puebla y Morelos (Madrigal *et al.*, 2013).

El maguey es conocido como el árbol de las maravillas, por José Acosta en 1590 (Becerra, 1988) por los múltiples aprovechamientos derivados de la planta, tales como: alimentos, bebidas, materiales de construcción, hábitat para animales y protección contra la erosión (Flores *et al.*, 2009). Algunas evidencias son: las pinturas al fresco del antiguo convento franciscano de Tepeapulco, Hidalgo; las representaciones *exvotos*; obras pictóricas de parroquias en Tlaxcala; murales como El maguey del año 1951 de Diego Rivera u otros realizados en los mismos tinacales de San Antonio Ometusco, Estado de México y Santiago Tetlapayac, Hidalgo (Ramírez, 2007), lo muestran.

Los hallazgos encontrados en Tula, Teotihuacán y Tulancingo muestran que los magueyes se aprovechaban para la elaboración de pulque desde hace más de 3 mil 500 años (Mora-López *et al.*, 2011). Los vestigios encontrados en Tlaxcala muestran las técnicas de destilación para la elaboración del mezcal y otros destilados del maguey. Uno de los registros más antiguos (600-800 d. c., del clásico teotihuacano), donde se advierte el uso del pulque como bebida en ritos ceremoniales, es el de “los bebedores” que se encuentra plasmado en un mural localizado en Cholula, Puebla.

El pulque se consumía durante las fiestas del ciclo agrícola, el cambio de estación seca a la de lluvia. Los teotihuacanos hacían ofrendas de pulque a la tierra. Los aztecas llamaban neutli al aguamiel y octli al pulque (iztac octli para el pulque blanco, ayuctli el que estaba hecho de miel y agua hervida de varias raíces y octli polihqui para el que ya estaba descompuesto). Se piensa que con la llegada de los españoles, éste último nombre se alteró originando la palabra pulque (Salazar y Del Río, 2008).

La zona conocida como “Los Llanos de Apan”, que abarcaba el sureste de Hidalgo, el noroeste de Puebla, el norte de Morelos, el D. F., Tlaxcala y el noreste del Estado de México, fue la región productora de pulque más importante; para la primera mitad del siglo XIX contaba con 250 mil ha, alrededor de 279 haciendas pulqueras y aproximadamente 206 millones de plantas (Ramírez, 2000); también se caracterizó por la gran calidad del pulque que se producía para su comercialización (Ramírez, 2007).

La importancia cultural, social y económica relacionada con la extracción de aguamiel y la elaboración de pulque en las comunidades del centro de México han influido en la persistencia

de esta tradición milenaria. Sin embargo, las restricciones económicas (por la disminución del consumo) y sociales de las regiones pulqueras han conducido a los lugareños a buscar nuevas alternativas de subsistencia, lo que conlleva a un abandono del cultivo y a la consecuente disminución en la producción y consumo popular que llegó a tener el pulque en el pasado, restringiéndose en la actualidad a producción casera de tipo familiar.

Los miembros de la cadena productiva son elementos clave para mantener esta tradición propia de nuestra cultura mexicana; también es cierto que su persistencia radica, en gran medida, en la conservación de las poblaciones de maguey, en el mantenimiento del gusto por esta bebida y el mejoramiento del cultivo, los procesos de extracción y en la búsqueda de opciones con mayor valor agregado.

2. ANTECEDENTES

2.1 Cultivo del maguey y producción de pulque entre los años 1896-1970

Las estadísticas de producción del maguey pulquero en México son dispersas, lo que dificulta tener un panorama global de la situación. En este estudio, se mencionan los encontrados y considerados importantes: la producción de pulque en 1896 fue de 194 millones 654 mil 100 litros (Maldonado, 2008), en 1916 un millón 250 mil litros (Ramírez, 2000), en 1960 de 851 millones y una disminución en la década de los años 70, con 340 millones.

Los datos estadísticos para la superficie cultivada en México están ausentes entre los años 1892 y hasta antes de 1930; en 1930 la superficie era de 70 mil 600 ha, en 1950 de 47 mil 500 ha y en 1970 de 33 mil 600 ha, lo que muestra claramente una disminución en la superficie de maguey pulquero. Posterior a esos años no existen informes de la superficie destinada al maguey pulquero, ya que en el censo agrícola de 1980 no se consideró como un cultivo importante (Cuadro 1). Las causas de esta disminución fueron: la carga impositiva y desprestigio al pulque, campañas antialcohólicas, el consumo de otras bebidas como la cerveza, el reparto agrario (Madrigal *et al.*, 2014), cultivo de cebada y mecanización agrícola: lo que requirió mayor superficie de cultivo y causó el desplazamiento del maguey al no ser redituable (Castro, 2006) la falta de regulación de los aprovechamientos por causa de actividades clandestinas como el desmixiotado (José y García, 2000).

Cuadro 1. Cultivo de maguey y producción de pulque en México entre los años 1892 y 1970. Tomado del Banco Nacional de Comercio Exterior (1978), Ramírez (2000) y Maldonado (2008).

MÉXICO						
Año	Superficie cultivada (miles ha)	Plantas Total de magueyes (millones)	En producción		Pulque	
			(millones)	(%)	Producción de pulque por maguey (1/año)	Producción total de pulque (millones de litros)
1892						195.2
1900						400.6
1930	70.6	47.1	1.3	3	130	166.8
1940	50.3	24.1	0.4	4	219	159.4
1950	47.6	25.1	1.8	--	220	394.1
1960	54.8	27.6	3.7	13	229	851.1
1970	33.6	35.8	2.9	8.2	--	340.2

Los estados de Puebla y Tlaxcala cuentan con datos de superficie cultivada y producción de pulque entre los años 1950 a 1970, donde se observa que Puebla presenta una disminución de casi 2 mil ha para 1970 y Tlaxcala con un decremento de casi mil 500 ha. En la producción, Puebla con una disminución de 1960 a 1970 de poco más de 18 millones de litros y Tlaxcala con una baja entre 1960 a 1970 de poco más de 75 millones de litros (Cuadro 2 y 3). En los últimos nueve años (2006-2014) su cultivo logra alcanzar cientos de ha y la producción de pulque a miles de litros. Lo que expresa que va en aumento a pesar de que no es comparable con la época de auge.

Cuadro 2. Cultivo de maguey y producción de pulque en Puebla, entre los años 1950 y 1970 (Morera *et al.*, 1982).

Año	Sup. Sembrada (ha)	Sup. Cosechada (N° plantas)	Producción (L)	Valor Producción (miles de Pesos)
1970	1145	142 449	16 071 000	5 623
1960	3378	288 137	34 369 720	10 059
1950	3129	74 000	13 014 000	2 699

Cuadro 3. Cultivo de maguey y producción de pulque en Tlaxcala, entre los años 1950 y 1970 (Morera *et al.*, 1982).

Año	Sup. Sembrada (ha)	Sup. Cosechada (N° plantas)	Producción (L)	Valor Producción (miles de Pesos)
1970	5 337	351 916	48 788 000	10 078
1960	12 088	971 378	124 637 351	37 514
1950	6 801	284 000	56 858 000	11 444

El consumo del pulque y aprovechamiento del maguey se vio afectado por la disminución de sus plantaciones y de su producción al no ser rentable, tal como se muestra en los cuadros 4 y 5. Las pulquerías han ido desapareciendo poco a poco, perdiéndose parte de nuestra cultura e identidad (Breña *et al.*, 2010). No obstante, entre las actividades que se llevan a cabo para incrementar su consumo es la degustación de pulque en foros y ferias.

2.2 Generalidades del maguey

Carl von Linneo en el año de 1753, llamó *Agave* del griego agavus al maguey, que significa admirable o magnifico, separándolos del aloe. En otras investigaciones se considera que *Agave*, proviene de agav que quiere decir herida, ya que se le corta el pedúnculo floral para el escurrimiento del aguamiel (Pastor, 1953).

De los casi 200 taxones de maguey que hay en el mundo, en México existen de 157 (CONABIO, 2016) a 180 especies (Torres *et al.*, 2015). Colunga-García *et al.* (2007) refirieron un mínimo de

74 taxones aprovechados como alimento humano, bebidas fermentadas, destiladas, forraje y fibra.

Las especies consideradas como pulqueras son: *A. arundina*, *A. glauca* y *A. torosa* (Blasquez y Blasquez, 1897). *A. americana* L., *A. mapisaga* Trel., *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck, *A. atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck, *A. ferox* K. Koch y *A. hookeri* Jacobi (Gentry, 1982). García-Mendoza (2011) mencionó: *A. americana* L. var. *americana*, *A. mapisaga*, *A. marmorata* Roetzl, *A. scaposa* Gentry, *A. seemanniana* Jacobi y *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck subsp. *salmiana*. Mora-López *et al.* (2011) indicaron a *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck var. *salmiana* y *A. mapisaga*. Nobel (2011) a *A. atrovirens*, *A. mapisaga*, *A. salmiana* y *A. americana*.

Agave salmiana presenta una gran diversidad morfológica que hace difícil su identificación. Actualmente se reconocen tres variedades, los cuales son: *Agave salmiana* var. *salmiana*, *Agave salmiana* var. *angustifolia* A. Berger, *Agave salmiana* var. *ferox* (K. Koch) Gentry y una subespecie, *Agave salmiana* ssp. *crassispina* (Trel. ex L. H. Bailey) Gentry (Gentry, 1982; Madrigal *et al.*, 2013).

Agave salmiana presenta varios tipos: Manso, Blanco, Verde, Chalqueño y Xaminí en Puebla. Ayoteco Calpulalpan, Ayoteco Nanacamilpa, Chalqueño, Manso Nanacamilpa, Manso Tlaxco y Púa Larga (Mora-López *et al.*, 2011), en Tlaxcala. Madrigal *et al.* (2013) mencionaron, además, Tepezorra y Penca amarilla para Tlaxcala.

Rendón (1990) y Guedea (1996) destacaron al maguey manso por su volumen y calidad de aguamiel. Es el más utilizado en la elaboración de pulque y el más común en plantaciones comerciales (Rendón, 1990; Mora-López *et al.*, 2011). Este maguey pulquero es preferido por los productores del Valle de México por el mayor contenido de azúcares en el aguamiel; se cultiva principalmente en la región del altiplano central por la calidad de pulque que resulta de la fermentación del aguamiel (José y García, 2000; Ramírez, 2015).

2.2.1 Descripción taxonómica de *Agave* spp.

El maguey pulquero *Agave* spp., pertenece a la familia Asparagaceae (APG III, 2009), familia descrita por Antoine-Laurent de Jussieu (Jussieu, 1789). Comprende a especies rosetófilas, acaules o arborescentes (García-Mendoza, 2011).

Plantas con tallo grueso y corto; hojas (o pencas) dispuestas en espiral, de color verde mate, carnosas, rígidas, lanceoladas espatuladas u ovadas, con espinas laterales triangulares y ápice con una espina terminal recta y rígida; de uno a dos metros de longitud y hasta 0.4 m de ancho, el margen en ocasiones con mamilas, dentado, denticulado, succulentas o fibrosas (García, 2006).

El pedúnculo floral de seis a 10 metros de longitud, cubierto de brácteas triangulares; la inflorescencia es una panícula piramidal que ocupa de un tercio a la mitad del pedúnculo (quiote) semileñoso, bracteado y bracteolado (García, 2006). Su reproducción es sexual, se multiplica por la vía asexual. La mayoría de las especies de *Agave* son monocárpicas, fructifican una vez en su vida y después mueren.

2.2.2 Condiciones ecológicas del maguey pulquero

La forma y el tamaño de las hojas, el tamaño y color de los dientes varían mucho en una misma especie, lo cual depende de la edad, de las condiciones del hábitat e inclusive el tipo de suelo; pero también puede ocurrir que se presenten características morfológicas similares en especies diferentes.

Los polinizadores del maguey son colibríes, insectos y principalmente murciélagos; entre ellos *Leptonycteris nivalis* Saussure, que desempeña un papel fundamental en la polinización y la reproducción del maguey. Los magueyes proliferan en el altiplano semiseco y frío de México. Se encuentran en sitios pedregosos, laderas de cerros y en bajadas o abanicos aluviales (García, 2006); suelos someros, baja fertilidad, lo que pudiera colocarlos en peligro de extinción (Alfaro *et al.*, 2007).

Los magueyes son generadores, conservadores y retenedores de suelo, ya que reducen la erosión al fijarlo mediante sus raíces. También son fuente de sustento y hábitat para una amplia gama de organismos tales como: insectos polinizadores, aves, pequeños mamíferos (González *et al.*, 2009). Las poblaciones de maguey facilitan el establecimiento de vegetación secundaria y con ello se incrementa la riqueza vegetal.

2.2.3 Aspectos socio-económicos del maguey pulquero

La concepción económica y social que se tiene del maguey pulquero dependerá del lugar como resultado de su historia e importancia; es decir, el valor de esta planta no es el mismo en todos los lugares pulqueros. Flores *et al.* (2009) consideran que el maguey se cultiva por costumbre y

sostén económico familiar. En lugares como Apan, Hidalgo el consumo de pulque es por tradición; se ingiere en fiestas familiares, como autoconsumo y algunas ocasiones los jóvenes lo hacen en expendios; la venta de pulque es a menor escala por lo que dejó de ser una fuente importante de ingreso.

El pulque en lugares como Concepción de Buenos Aires, Jalisco se produce a pequeña escala y no forma parte de la identidad y tradición del lugar (Erlwein *et al.*, 2013). La poca demanda de la bebida disminuye los puntos de venta y dificulta su comercialización (Aguilar *et al.*, 2014). Su madurez y aprovechamiento varía de acuerdo al lugar donde habita y a los cuidados que reciba. Un problema que enfrentan los productores es el tiempo de madure para la producción de los magueyes, que son aproximadamente a los 10 años; ello disminuye el interés por su cultivo.

2.3 Aprovechamientos con potencial

La búsqueda de alternativas innovadoras con el apoyo de tecnología para generar productos que conserven la tradición, calidad y valor agregado, ha conducido a la elaboración de jarabe de fructosa, inulina, pulque enlatado, y eventualmente el bioetanol (Madrigal *et al.*, 2013), los dos primeros con gran potencial edulcorante y el último como alternativa de energía renovable, que deben ser ponderados como prioritarios a efecto de darle vigencia a esta propuesta.

El jarabe de fructosa, obtenido principalmente de maguey azul, es utilizado como endulzante al ser una sustancia dulce natural (Mellado-Mojica y López-Pérez, 2013); es un uso novedoso y se comercializa en México y otros países. Características importantes son: no contener aditivos alimenticios, almidones, melazas, fructosa y otros azúcares; no se permite la mezcla de diferentes tipos de agave y debe cubrir especificaciones fisicoquímicas como: mínimo el 90% de azúcares reductores, 80% de fructosa y un número máximo bacteriano, hongos y levaduras (Huerta *et al.*, 2014).

Los fructanos como la inulina son los polisacáridos más abundantes después del almidón. El estudio de la inulina a nivel mundial no es nuevo, para ello se han utilizado especies vegetales de las más de 30 mil que contienen este carbohidrato; se encuentra principalmente en dicotiledóneas (Asteraceae y Campanulaceae) y, en menor proporción, en monocotiledóneas (Poaceae, Liliaceae y Amaryllidaceae) (Singh y Singh, 2010). Las principales fuentes de inulina comercial son *Dahlia* spp., *Cichorium intybus* L. (achicoria) y *Helianthus tuberosus* L., ya que la inulina se

encuentra en raíces y tubérculos (Carvalho *et al.*, 1998). Los estudios se han enfocado principalmente en estas especies.

La achicoria es la planta más productiva con un rendimiento potencial estimado de 12 toneladas por ha⁻¹) y junto con la alcachofa tienen mayor contenido de polisacáridos, 20 y 19% de peso, respectivamente. Una característica importante es que las plantas de *Agave* spp., contienen una gran cantidad de fructanos, cerca del 65% de los carbohidratos totales, siendo mayormente la inulina (del 85 a 90%) (Huerta *et al.*, 2014). Es el *Agave tequilana* Weber la especie con mayor cantidad de inulina (20-24%) comparado con Carpintero y Pata de mula (de 14.3 a 19.8%) (Bautista-Justo *et al.*, 2001), por ello los estudios se han enfocado, principalmente, a esta planta. Sin embargo, el maguey pulquero es potencial en el estudio de este fructano.

La inulina se ha transformado en países como Bélgica, Francia y Países Bajos, en jarabes ricos en fructosa (Carvalho *et al.*, 1998); el consumo de este prebiótico, ingrediente de los alimentos no digerible de la dieta, que produce efectos beneficiosos estimulando selectivamente el crecimiento o actividad de uno o un número limitado de bacterias en el colon (Oliveira y González, 2007) sustituto de azúcar o fibra dietética, la elaboración de alimentos y lácteos de bajas calorías (Rebora, 2008), mejora el funcionamiento del tracto digestivo, evita el estreñimiento y reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes (Godínez-Hernández *et al.*, 2016). Su consumo va de uno a 11 g; es menor en la población americana (1 a 4 g por día), que en la europea (tres a 11 g por día) (Balcázar-Muñoz *et al.*, 2003; Coxam, 2005).

Sin embargo, algunos aspectos limitativos de la inulina son: su baja solubilidad en agua, 6% a 10° C y 35% a 90° C (Castillo y Chamy, 2010), su estudio se ha llevado a cabo con materia prima costosa o con una disponibilidad limitada y su consumo por los humanos es poco digerido.

El bioetanol se obtiene de la caña de azúcar y maíz en países como Brasil y Estados Unidos, respectivamente (Cuervo *et al.*, 2009). Sin embargo, la gran demanda del maíz podría afectar la seguridad alimentaria humana y animal (Aburto, 2008); debido a ello una alternativa viable para la obtención de este producto es el maguey, en particular el maguey tequilero por la superficie cultivada con más de 120 mil hectáreas y una sobreproducción de plantas (Montañez-Soto *et al.*, 2011); pero con un rendimiento de hasta 7 mil L ha⁻¹ año⁻¹ de bioetanol solo de las pencas (Saldaña *et al.*, 2012).

La producción de saponinas es otro aprovechamiento con potencial a futuro cuyo contenido en maguey es de 2 al 5 % por unidad de masa seca. Estos productos son materia prima para la elaboración de estrógenos y progesteronas utilizadas en los años 40 para elaborar anticonceptivos orales en Estados Unidos de América (Nobel, 2011). Las hormonas útiles se pueden obtener a partir de compuestos que se encuentran en tallos y raíces del maguey, de especies como *A. tequilana* y *A. lechuguilla* Torr.; producidas de manera natural y a bajo costo.

Los biocombustibles de segunda generación son otra opción, son combustibles a base de carbono producidos por procesos innovadores (termoquímicos y bioquímicos) a partir de materiales lignocelulósicos (Naik *et al.*, 2010), microalgas y otros polímeros; tienen perspectiva económica (Nobel, 2011) y potencialidad de superar varias limitaciones ambientales y dirigirse a un mercado de energía limpia emergente. Presentan balances de energía neto más altos, son eficientes en agua y requieren menos tierras cultivables (Schenk *et al.*, 2008). Sin embargo, en la actualidad la producción de estos biocombustibles no es rentable debido a las barreras técnicas que se deben superar.

Stewart (2015) menciona que el maguey es una planta modelo CAM (metabolismo ácido de las crasuláceas), considerado así debido a su adaptación a diferentes ambientes, principalmente a los lugares con escasas de agua. El maguey es una opción de cultivo y aprovechamiento, para cubrir las necesidades de las personas y alternativa de establecimiento en lugares modificados por el calentamiento global.

La cultura y tradición de las comunidades también tienen potencial, por ello es importante llevar a cabo actividades como foros, ferias tradicionales, rutas del pulque, gastronomía tradicional, degustaciones y turismo rural en las zonas pulqueras (Madrigal *et al.*, 2014); lo que podría reactivar la economía regional, fomentar el consumo e impulsar actividades ecológicas y culturales al revalorar el cultivo y aprovechamiento de esta planta (SEFOA, 2013).

2.4 Eslabones de la cadena productiva del maguey pulquero

La cadena productiva se define como “El proceso sistémico en el que los miembros de una actividad económica interactúan a partir del sector primario hasta el consumidor final, basados en el desarrollo de espacios de concertación entre el sector público y privado orientados a

promover e impulsar el logro de mayores niveles de competitividad de dicha actividad” (SAGARPA, 2010).

SAGARPA (2009) precisa las siguientes etapas: “abasto de insumos y equipos, producción primaria, acondicionamiento y conservación, transformación industrial intermedia, transformación industrial final y consumo”.

Luna (1986) refirió a la cadena productiva del maguey pulquero los siguientes eslabones: los **productores de aguamiel**, quienes compran la planta madura, regularmente personas sin tierra y los pobladores que poseen tierra y emplean su tiempo en la obtención del aguamiel. Ambos tipos de productores venden el producto a los **dueños de tinacales** ubicados en la región; ellos llevan a cabo la fermentación del aguamiel para obtener el pulque y trasladan la bebida al siguiente eslabón, los **centros urbanos de consumo**, donde se encuentra el **comisionista** o el **dueño de la pulquería**. El comisionista se encarga de surtir a las pulquerías, donde se ofrece al **consumidor final**. Para el caso del dueño de la pulquería, lo lleva directamente al **consumidor final** (Luna, 1986) (Figura 1).

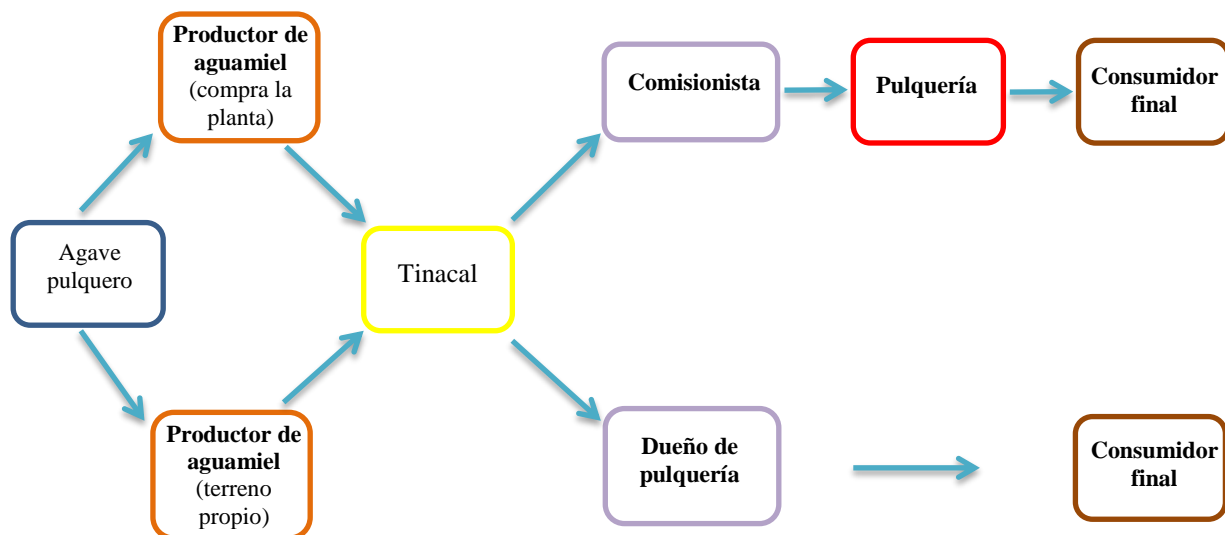


Figura 1: Esquema de la cadena productiva del maguey pulquero (Luna, 1986).

2.5 Gestión de los recursos vegetales

Existen varias definiciones de gestión, a continuación se mencionan algunos:

García (2011) menciona que “Son aquellas actividades desarrolladas por el ser humano que modifican, en algún grado, los procesos evolutivos y biológicos de un determinado recurso natural, con la finalidad de tener un mejor aprovechamiento”.

Arce-Ibarra y Armijo (2011) aluden que “La palabra manejo es sinónimo de administración y también de gestión; la administración de los recursos naturales se relaciona con su cuidado, regulación y reparto o distribución, así como con una sanción ante un asunto ilegal. Se refiere al acceso que tienen las personas a un recurso, quienes y de qué manera se usa y como se administra”.

Delgado-Lemus *et al.* (2014) señalan las siguientes categorías de manejo para diferentes especies de *Agave* en el Valle de Tehuacán: cultivado, domesticado y especies introducidas; especies nativas cultivadas *ex situ* por semillas, especies nativas cultivadas *ex-situ* a través de propágulos vegetativos, especies nativas toleradas y protegidas *in situ*, modificadas de sus áreas naturales originales, especies nativas bajo colecta de partes vegetativas (hojas) y brotes vegetativos y especies bajo colecta de partes reproductivas (inflorescencias y flores) y plantas completas e individuales antes de la reproducción sexual.

Mora-López *et al.* (2011) mencionan tres tipos de patrones de manejo de las especies vegetales, de acuerdo con el grado de intervención humana, entre los que se encuentran la recolección (implica una modificación en el hábitat natural que puede afectar a dichas poblaciones), el cultivo incipiente (especies con mejores resultados en la recolección) y el cultivado. Para el caso del maguey, cuenta con poblaciones silvestres y cultivadas con atributos que pueden mostrar cierto nivel de intervención. Especies pulqueras como *A. mapisaga* y *A. salmiana* var. *salmiana* son exclusivamente cultivadas, la segunda de forma intensiva.

La gestión del maguey dada por pobladores de las comunidades rurales, permite conocer el aprovechamiento que se les da (sostenible o no) a estas plantas, cambios en los procesos y herramientas utilizadas (Trayectoria tecnológica); ligado a ello la conservación de estos recursos. Por lo que es importante documentar estos aspectos para conocer la situación actual del maguey pulquero.

2.5.1 Trayectoria tecnológica

La trayectoria tecnológica es un instrumento metodológico que forma parte del enfoque denominado: Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL), propuesta por Grass, Cervantes y Palacios (2012). Consiste en conocer aquellas innovaciones que se han incorporado, si es que existiera ya en un proceso o empresa como resultado de la interacción entre productores, instituciones locales y consumidores (Fournier y Muchnik, 2012). En el caso del maguey pulquero la elaboración de pulque enlatado y destilado de pulque.

El enfoque SIAL se refiere a transformaciones básicas, tecnologías tradicionales heredadas o autoaprendidas y manejo deficiente de productos, los cuales se adaptan, mejoran y modernizan (Grass y Aguilar, 2012). Permite recopilar el patrimonio cultural de las comunidades al transmitir los conocimientos a las siguientes generaciones y transformar los recursos en alimentos para hacerlos atractivos a los consumidores.

2.6 Observación participativa

La observación participativa es el proceso de aprendizaje a través de la exposición a las actividades cotidianas de los participantes en el escenario del investigador. Implica la inclusión del investigador en una variedad de actividades durante un periodo de tiempo que le permita observar a los integrantes de las comunidades en sus vidas diarias. La participación en todas sus actividades posibles facilita la comprensión de sus comportamientos y actividades, de lo que ocurre en la cultura y otorga credibilidad a las interpretaciones que da a la observación (Kawulich, 2005) lo cual implica el acceso en la comunidad y seleccionar informantes clave.

3. OBJETIVO GENERAL

Describir y comparar el aprovechamiento del maguey pulquero en cuatro municipios de la región central de México: Chignahuapan y Zacatlán, Puebla; Calpulalpan y Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala.

3.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Conocer los tipos de maguey pulquero presentes en el área de estudio.
- ❖ Describir y comparar el entorno ecológico, económico y social en los cuales se lleva a cabo el cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero.

- ❖ Documentar las prácticas de producción, transformación y comercialización prevalecientes en el área de estudio.
- ❖ Establecer la trayectoria tecnológica en el cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero en la zona de estudio.

4. HIPOTESIS

El maguey manso es el tipo de maguey pulquero con mayor presencia en la zona de estudio.

El entorno ecológico, económico y social del cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero es semejante entre los municipios estudiados.

El cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero, sus procesos y el tipo de herramientas usadas para tales fines se han mantenido a través de los años.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Zona de estudio

El estudio se realizó en cuatro municipios, dos en Puebla y dos en Tlaxcala, los cuales se describen a continuación.

5.1.1 Estado de Puebla

5.1.1.1 Municipio de Chignahuapan

El municipio de Chignahuapan se localiza al norte del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son 19° 40' a 19° 59' Norte y 97° 57' a 98° 19' Oeste; a una altitud entre 1, 720 y 3, 400 msnm. Los tipos de clima son templado subhúmedo con lluvias en verano y semifrío subhúmedo con lluvias en verano. Los tipos de vegetación característicos son bosque de pino, encino, oyamel, pastizal. El uso de la tierra es, principalmente, agrícola (Prontuario de Información Geográfica Municipal, 2009 a).

El municipio cuenta con una población total de 57 mil 909 habitantes, 28 mil 228 son hombres y 29 mil 681 mujeres; 314 personas hablan alguna lengua indígena; presenta un nivel de marginación medio y cuenta con 157 localidades (Catálogo de Localidades, 2014 a). Entre las que se encuentran Cuautelolulco, Cruz Colorada y Acolihua, localidades conocidas como pulqueras.

5.1.1.2 Municipio de Zacatlán de las Manzanas

El municipio se ubica en la sierra norte de Puebla entre los paralelos 19° 50' a 20° 06' Norte y 97° 51' a 98° 11' Oeste; a una altitud de entre 900 y 2 900 msnm. Los tipos de clima son templado húmedo con abundantes lluvias en verano, templado subhúmedo con lluvias en verano, templado húmedo con lluvias todo el año y semicálido húmedo con lluvias todo el año. Los tipos de vegetación con los que cuenta son bosque de encino, pino, pino-encino y bosque mesófilo de montaña y pastizal. El uso de la tierra es agrícola (Prontuario de Información Geográfica Municipal, 2009 b).

El municipio cuenta con una población total de 69 mil 833 habitantes, de ellos, 40 mil 163 son mujeres y 36 mil 133 hombres, con un grado de marginación medio; 8 mil 168 son hablantes de una lengua indígena. Cuenta con 97 localidades (Catalogo de Localidades, 2015 b). Entre los que se encuentran Amoltepec, La Fragua y Las Lajas donde se cultiva y aprovecha el maguey pulquero.

5.1.2 Estado de Tlaxcala

5.1.2.1 Municipio de Calpulalpan

El municipio se encuentra en el altiplano central de México, entre los paralelos 19° 27' a 19° 38' Norte y 98° 25' a 98° 42' Oeste, a una altitud de entre 2, 500 y 3, 500 msnm. Los climas son templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y alta, semifrío subhúmedo con lluvias en verano. Los tipos de vegetación presentes son bosque de pino-encino y oyamel, matorral xerófilo. El uso de la tierra en su mayoría es agrícola (Prontuario de Información Geográfica Municipal, 2009 c).

El municipio cuenta con una población total de 44 mil 807 habitantes, de los cuales, 23 mil 077 son mujeres y 21 mil 730 hombres. Con un grado de marginación bajo y 135 personas hablan alguna lengua indígena. Cuenta con 106 localidades (Catalogo de Localidades, 2015 a). Entre los que se encuentran San Felipe Sultepec, La Soledad y Mazapa, donde existen cultivos de maguey pulquero.

5.1.2.2 Municipio de Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala

El municipio se localiza entre los paralelos 19° 27' a 19° 34' Norte y 98° 26' a 98° 38' Oeste. A una altitud entre 2,600 y 3,300 msnm. Los tipos de clima son templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media. Los tipos de vegetación que presenta son bosque de pino-encino y de oyamel. El uso de la tierra es agrícola (Prontuario de Información Geográfica Municipal, 2009 d).

El municipio cuenta con una población total de 16 mil 640 habitantes, 8 mil 127 hombres y 8 mil 513 mujeres; 42 personas hablan una lengua indígena. El municipio presenta bajo grado de marginación y cuenta con 44 localidades (Catálogo de Localidades, 2014 b). Entre los que se encuentran San Felipe Hidalgo, Nanacamilpa, Miguel Lira y Ortega, conocidos por el cultivo de maguey y elaboración del pulque.



Figura 2: Municipios de estudio en Puebla y Tlaxcala.

El registro del aprovechamiento del maguey pulquero, las condiciones en las que se presenta y los miembros que intervienen, se integraron en los apartados que se desarrollan a continuación.

El trabajo demandó la autorización y apoyo de las autoridades municipales y ejidales; se les informó de los objetivos, metodología y se llevó a cabo un reconocimiento de la zona de estudio; se recorrieron y ubicaron las zonas magueyeras para establecer relación con los productores y demás eslabones a estudiar.

5.2. Selección de las áreas de estudio

El estudio se realizó en dos municipios de Puebla y dos de Tlaxcala, presenta zonas secas y templadas, lugares aptos para el cultivo de los magueyes; zonas pulqueras conocidas por sus haciendas, tinacales, pulque de calidad que en su momento se elaboró y cercanía a los grandes centros de consumo. Nanacamilpa y Calpulalpan fueron lugares de tránsito para intercambio de pulque entre Teotihuacán y Cholula. Chignahuapan y Zacatlán destacan por contar con infraestructura incipiente para el procesamiento del aguamiel y derivar otros productos de mayor valor agregado. En ambos estados se han establecido industrias que generan productos innovadores con tecnología avanzada como es el pulque enlatado y el destilado de pulque.

El cultivo del maguey es importante para los habitantes de las comunidades rurales de Chignahuapan, Zacatlán, Nanacamilpa de Mariano Arista y Calpulalpan, pues forma parte de su cultura y cotidianidad; cuentan con plantaciones comerciales en Calpulalpan y Nanacamilpa, aunque la mayoría se encuentra en baja densidad (Madrigal *et al.*, 2014), ubicados en linderos, solares o caminos.

Las localidades donde se cultiva y aprovecha el maguey se eligieron al azar con base en la información proporcionada por el presidente del Sistema Producto Agave Pulquero para los municipios de Puebla y del presidente de la Unión de Asociaciones de Productores de Maguey para los municipios de Tlaxcala. Se colectaron muestras botánicas de los tipos de maguey presentes en la zona de estudio, que fueron identificadas y depositadas en el Herbario Hortorio CHAPA del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo y en el Herbario del Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (HUAP).

La primera actividad llevada a cabo fue la estratificación de las localidades de acuerdo al número de habitantes, separándolas en tres estratos, con el propósito de tener una mejor representación muestral de cada municipio. El primer estrato estuvo representado por localidades con 100 habitantes o menos, el segundo entre 101 a 500 habitantes y el tercero con más de 500 habitantes (Catálogo de localidades, 2014 a, b; 2015 a, b) (Cuadro 4).

Cuadro 4: Estratificación poblacional de las localidades de estudio en los municipios de Zacatlán, Chignahuapan, Nanacamilpa y Calpulalpan.

Nombre de la localidad	Estrato poblacional		
	Estrato 1 (\leq a 100 habitantes)	Estrato 2 (101 a 500 habitantes)	Estrato 3 (\geq a 501 habitantes)
Puebla			
Zacatlán			
Amoltepec	X		
San Isidro	X		
La Fragua	X		
Metlaxixtla		X	
La Estrella		X	
Palos Caídos		X	
Metepec Segunda Sección		X	
Atexca		X	
Pueblo Nuevo		X	
Metepec Primera Sección			X
Ayotla			X
Las Lajas Primera Sección			X
Atotonilco			X
Matlahuacala			X
Maquixtla			X
Nanacamila			X
Tepoxcuautla			X
Las Lajas (Segunda Sección)			X
Camotepec			X
Chignahuapan			
Cruz Colorada		X	
Acolihua			X
Cuautelelulco			X
Tlaxcala			
Nanacamilpa			
San Cayetano	X		

San Isidro	X		
La Soledad	X		
La Unión	X		
Amamax	X		
Colonia Bosques de Chapultepec	X		
Colonia Tepunte		X	
Miguel Lira y Ortega			X
San Felipe Hidalgo			X
Calpulalpan			
San Bartolomé del Monte	X		
Los Volcanes		X	
La Soledad			X
San Felipe Sultepec			X
Mazapa			X

El número de localidades se obtuvo con un muestreo aleatorio estratificado (MAE) (Lohr, 1999; Yamane, 1967) con base en la siguiente fórmula (1):

$$(1) \quad n = \frac{N(z_{\alpha/2})^2 \sum_{i=1}^k N_i S_i^2}{N^2 d^2 + (z_{\alpha/2})^2 \sum_{i=1}^k N_i S_i^2}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra

N = número total de localidades del municipio

$z_{\alpha/2}$ = valor de tablas para una confiabilidad deseada

k = número de estratos

N_i = número de localidades del estrato i

S_i = varianza del estrato i

d = error máximo permisible

La aplicación de esta fórmula permitió muestrear 19 localidades: ocho en Zacatlán, dos en Chignahuapan, cinco en Nanacamilpa y cuatro en Calpulalpan. El nombre de las localidades a muestrear se llevó a cabo con el programa Excel mediante la función ALEATORIO.ENTRE(inferior; superior)

Ejemplo para Zacatlán para el estrato 2:

ALEATORIO.ENTRE(1, 6)

El resultado de lo anterior se presenta en el Cuadro 5; se observa en las columnas 3 y 4 el número de localidades a muestrear y el nombre de las mismas para los tres estratos.

Cuadro 5: Número y nombre de las localidades de estudio, para los tres estratos poblacionales de los municipios de Zacatlán, Chignahuapan, Nanacamilpa y Calpulalpan.

Puebla			
Municipio	Total de localidades pulqueras	Tamaño de muestra	Localidades a muestrear
Zacatlán	20	8	Estrato 1: La Fragua Estrato 2: Atotonilco, La estrella, Atexca Estrato 3: Ayotla, Matlahuacala, Maquixtla, Camotepec
Chignahuapan	3	2	Estrato 1: 0 Estrato 2: Cruz Colorada Estrato 3: Cuautelelulco
Tlaxcala			
Nanacamilpa	9	5	Estrato 1: La Soledad, La Unión, Amaxac Estrato 2: Tepunte Estrato 3: San Felipe Hidalgo
Calpulalpan	5	4	Estrato 1: San Bartolomé Estrato 2: Los Volcanes Estrato 3: La Soledad, Mazapa

5.2.1 Entrevista a miembros de la cadena productiva de maguey pulquero

Los cinco eslabones de la cadena productiva del maguey pulquero seleccionados para realizar este proyecto son los productores, tlachiqueros, tinacaleros, encargados de pulquería o expendio y consumidores; todos ellos importantes, ya que son elegidos por cumplir con las características de los objetivos de la investigación (Sandoval, 2002); es decir, bajo el supuesto que son los elementos más importantes de la cadena productiva maguey-pulque en las condiciones actuales de esta agroindustria. Cabe mencionar que antes de llevar al cabo dichas entrevistas, se realizaron pruebas piloto en dos municipios, para conocer la eficacia de los cuestionarios.

La limitación que se encontró en ambos estados es la ausencia de un padrón de los componentes de la cadena productiva bajo estudio. Lo anterior nos obligó a preguntar a los lugareños por los miembros de los eslabones de estudio. Se entrevistó a tres productores, tres tlachiqueros, un tinacalero y un expendio o pulquería por localidad, para un total de 72 encuestados. Para el caso

de los consumidores, se usó la fórmula de un muestreo simple (MAS) (Lohr, 1999; Yamane, 1967) al suponer un tamaño de población grande.

$$n = \frac{S^2 1.96^2}{d^2 + \frac{S^2 1.96^2}{N}}$$

n = tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

$z_{\alpha/2} = 1.96$ = confiabilidad al 95%

S^2 = varianza de la variable de estudio

d= error máximo permisible

Las entrevistas a los consumidores requirieron de tres a cinco por localidad. Sin embargo, solo se encontraron a ocho exclusivamente consumidores de pulque; otros al cubrir gran parte de los eslabones de la cadena productiva fueron seleccionados como productores.

5.2.2 Gestión de recursos vegetales

La información del cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero, cambios en los procesos (cultivo, producción de aguamiel y elaboración de pulque), herramientas y actividades que llevan a cabo para mantener esta tradición; como parte de las actividades que llevan a cabo los miembros de la cadena productiva se obtuvo con la incorporación de preguntas al cuestionario previamente elaborado para esta investigación. En complemento con la observación participativa: aprendizaje al presenciar las actividades más destacadas en cada uno de los eslabones.

5.2.3 Análisis de los datos

Se elaboraron en el programa Excel 2010 cinco bases de datos para cada uno de los eslabones. Se obtuvieron promedios, porcentajes y medianas de las variables taxonómicas, ecológicas, económico-sociales y propias de cada eslabón (Anexo 6); son variables cuantitativas o modificadas a numéricas para su análisis: por municipio con los paquetes estadísticos SPSS 15.0 (SPSS Inc., 2006) y Excel 2010.

El hacer inferencias fue importante para conocer la situación del cultivo de maguey pulquero, producción y alza de aguamiel, elaboración de pulque, comercialización y gestión de estas

plantas; por lo que se hicieron comparaciones con ANOVA univariado, comparación por pares para varianzas heterogéneas, haciendo ajuste de Bonferroni; para promedios, comparación de medianas y análisis de regresión logística para porcentajes, con el paquete estadístico SAS 9.0 (SAS Institute Inc., 2002).

6. RESULTADOS

6.1 Tipos de maguey pulquero presentes en la zona de estudio

Las especies pulqueras registradas en el área de estudio fueron: *Agave salmiana* ssp. *salmiana* y *Agave applanata* Koch. La primera fue la más común con un 79.2 %. La segunda lo fue en el pasado en los municipios poblanos, aunque persiste con un 11.3%. Otros tipos de maguey mencionados por el nombre común fueron: Sabililla, Xilometl y Colorado, con un 9.5 %. Los tipos de *A. salmiana* en este estudio reciben varios nombres comunes; en Chignahuapan y Zacatlán: Blanco y Verde. *Agave applanata* se conoce como Cenizo o Cerrero; Sabililla fue mencionado con menor frecuencia en Chignahuapan. En Calpulalpan y Nanacamilpa los tipos de la especie *A. salmiana* son: Manso, Chalqueño, Púa Larga y Ayoteco. Con poca mención: Xilometl y Colorado.

En las figuras 3 a 9 se muestran los tipos de maguey pulquero encontrados en la zona de estudio.



Figura 3. Maguey Ayoteco en Nanacamilpa (Tlaxcala)



Figura 4. Maguey Chalqueño en Nanacamilpa (Tlaxcala)



Figura 5. Maguey Manso en Nanacamilpa (Tlaxcala)



Figura 6. Maguey Púa Larga en Nanacamilpa (Tlaxcala)



Figura 7. Maguey Cenizo o Cerrero (Puebla)



Figura 8. Maguey Verde en Chignahuapan (Puebla)



Figura 9. Maguey Blanco en Chignahuapan (Puebla)

Los tipos de maguey pulquero con altos porcentajes de registro en los cuatro municipios son: Blanco, Verde y Manso con el 20.4, 18.1 y 15.9 %, respectivamente. El Blanco y Verde se encontraron en tres de los cuatro municipios estudiados, el Manso solo se encontró en Calpulalpan y Nanacamilpa.

El Cuadro 6 muestra que en Calpulalpan se encuentra principalmente el Manso con el 37.5%, Chalqueño, Blanco y Verde con un 12.5% cada uno. En Chignahuapan el Blanco con un 42%, seguido del Verde y Cenizo con un 28.5 y 14.2 %, respectivamente. En Nanacamilpa predominan el Manso y Púa Larga con el 23.5 %, seguidos de Chalqueño y Ayoteco con el 17.6 %. En Zacatlán se encuentran el Blanco y Verde con el 41.6%, les sigue Cenizo con el 16.6 %. Otros tipos de maguey Xilometl, Colorado y Sabililla, nombrados con menor frecuencia en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan y Nanacamilpa, no representan altos porcentajes de presencia pero es importante mencionarlos.

Cuadro 6: Porcentaje de los tipos de maguey pulquero presentes en los municipios estudiados.

	No	Manso	Chalqueño	Púa larga	Ayoteco	Blanco	Verde	Cenizo (Cerrero)	Otro
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		%	%	%	%	%	%	%	%
Calpulalpan	5	37.5	12.5	0.0	0.0	12.5	12.5	0.0	25.0
Chignahuapan	5	0.0	0.0	0.0	0.0	42.8	28.5	14.2	14.2
Nanacamilpa	7	23.5	17.6	23.5	17.6	0.0	0.0	11.7	5.8
Zacatlán	9	0.0	0.0	0.0	0.0	41.6	41.6	16.6	0.0
Total	26	15.9	9.0	9.0	6.8	20.4	18.1	11.3	9.0

Los tlachiqueros, tinacaleros y consumidores, solo conocen entre dos y cuatro tipos de maguey pulquero. El mayor conocimiento lo tienen los tlachiqueros de Nanacamilpa con cuatro tipos diferentes. Los tinacaleros de Calpulalpan y Nanacamilpa mencionan tres tipos, por último, los consumidores de Chignahuapan y Zacatlán conocen dos tipos de maguey (Cuadro 7).

Cuadro 7: Tipos de maguey conocidos por integrantes de tres eslabones de la cadena productiva en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.

	Tlachiquero		Tinacalero		Consumidor	
	No	Promedio	No	Promedio	No	Promedio
Calpulalpan	5	3	2	3	0	0
Chignahuapan	6	2	0	0	6	2
Nanacamilpa	6	4	1	3	0	0
Zacatlán	16	2	0	0	2	2
Total	33	3	3	3	8	2

6.2 Entorno ecológico del maguey pulquero

Los magueyes crecen en dos tipos de relieve: lomeríos y planicies. El relieve predominante en la zona es el lomerío con el 64%. En Calpulalpan, el 100% de los magueyes se encuentra en lomeríos, en Chignahuapan el 80% en planicie, en Nanacamilpa los magueyes se encuentran en ambos (lomerío y planicie sin diferencias), mientras que en Zacatlán predomina el lomerío con el 88%.

Los productores mencionan que los magueyes crecen principalmente en suelos de composición arenosa y arcillosa. En Calpulalpan no existen diferencias, ya que los magueyes se producen en ambos tipos de suelo. En Chignahuapan predomina el suelo arcilloso con un 60%, así como en Nanacamilpa con un 71% y 75% en Zacatlán. Otro tipo de suelo característico es de tipo limoso el cual ocupa el 20% en Chignahuapan y el 13% en Zacatlán.

El 100% de los productores de Calpulalpan, Nanacamilpa y Zacatlán y el 80% en Chignahuapan le dan otro aprovechamiento al terreno donde se encuentran sus magueyes, es decir, lo imbrican con otros cultivos como maíz, frijol, cebada, avena, trigo, etc. El 20% restante de los productores de Chignahuapan, no lo hace (Cuadro 8).

Cuadro 8. Características ecológicas presentes en el cultivo del maguey en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.

		Tipos de relieve		Tipos de suelo			Aprovechamiento alternativo al terreno	
		lomerío	planicie	arenoso	arcilloso	otro	Si	No
	No	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		%	%	%	%	%	%	%
Calpulalpan	2	100	0	50	50	0	100	0
Chignahuapan	5	20	80	20	60	20	80	20
Nanacamilpa	7	57	43	29	71	0	100	0
Zacatlán	8	88	12	13	75	13	100	0
Total	22	64	36	23	68	9	95	5

6.3 Características del cultivo de maguey pulquero

En la zona de estudio, cada productor destina en aproximadamente tres hectáreas para el maguey pulquero. La mayor superficie promedio cultivada con maguey por productor es de 33.5 ha en Calpulalpan, seguido de Nanacamilpa con 12.5 ha. Los municipios de Puebla destinan alrededor de dos hectáreas. En ambos estados, estas plantas se pueden encontrar mayormente como linderos y metepantles (Figuras 10 y 11) y muy pocos como cultivo intensivo (Rancho Amaxac, Rancho La Soledad y Rancho San Isidro).



Figura 10: Asociación maguey-maíz en Atexca, Zacatlán, Puebla



Figura 11: Magueyes como lindero en Atexca, Zacatlán, Puebla

La densidad promedio por hectárea documentada en el área de estudio es de 275 plantas. En Nanacamilpa hay 200 plantas por hectárea y Zacatlán con 288, con dos metros de distancia entre

magueyes y aproximadamente 20 metros entre metepantles o surco. El registro del SIAP (2014) menciona que Puebla cuenta con 374 ha destinadas al maguey pulquero y Tlaxcala 562 ha. Tomando en consideración que en una hectárea se encuentran 275 plantas en promedio nos daría como resultado que ambos estados tendrían alrededor de 95 mil 425 plantas (Puebla) y 154 mil 550 plantas (Tlaxcala).

Los productores de los municipios de estudio tienen alrededor de 1775 plantas en su parcela. El número de plantas por productor está entre 900 y 10 mil plantas en su superficie total. El análisis estadístico indica que si existen diferencias significativas entre Nanacamilpa y el resto de los municipios, ello se debe a la presencia de densidades muy altas de tres productores “empresarios” dedicados exclusivamente al cultivo del maguey pulquero que cuentan con cultivo intensivo.

La propagación a través de hijuelos o mecuates y el cultivo in vitro, son los métodos utilizados en el área de estudio. La propagación por hijuelos ocupa un 84.6% en la zona de estudio, mientras que la propagación in vitro solo alcanza el 3.8%. El primero con un 100% en Chignahuapan y Nanacamilpa, el 88.8% en Zacatlán y el 40% en Calpulalpan. Nanacamilpa es el único municipio donde además de la propagación por hijuelos 85.5%, también se propaga in vitro, 14.2%.

El promedio de plantas que están en producción al año por productor varía entre municipios. Sin embargo, Chignahuapan y Zacatlán tienen promedios de 331 y 295 plantas, respectivamente; Calpulalpan y Nanacamilpa tienen promedios distintos, siendo el más alto para Nanacamilpa con 21 mil 57 plantas y Calpulalpan con 3 mil 425 plantas. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 9) en los promedios de los municipios; lo anterior significa que en el área de estudio la mayoría de productores el promedio de producción anual es similar de 378 plantas y muy pocos (cuatro productores) tienen una producción anual de plantas alta (más de 5 mil plantas/ha).

El tamaño promedio de las plantas para ser trasplantadas en el terreno en la zona de estudio es de 74 cm. Cuando los magueyes están de a vara, 66 y 84 cm están listos y resistirán a los cambios como: el crecimiento individual y mayor probabilidad de establecimiento. No existen diferencias

significativas, aun cuando la muestra detecta diferencias numéricas, los productores de los municipios de estudio usan el tamaño de la planta muy similar para los trasplantes (Cuadro 9).

Cuadro 9. Características del cultivo de maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.

	No	Superficie cultivada Mediana* (ha)	Magueyes por hectárea Promedio (ha)	Magueyes por parcela Mediana* No plantas	Método de propagación		Plantas en producción anualmente Promedio No plantas	Tamaño de la planta para implante Promedio cm
					hijuelos Porcentaje %	in vitro Porcentaje %		
Calpulalpan	5	33.5 a	NA	1750.0 b	40	0	3425.0 a	0.72 a
Chignahuapan	5	2.0 b	NA	900.0 b	100	0	331.2 a	0.74 a
Nanacamilpa	7	12.5 a	200	10000.0 a	100	14.2	21057.1 a	0.66 a
Zacatlán	9	2.0 ab	288.3	1050.0 b	88.8	0	295.6 a	0.84 a
Total	26	3.0	275.7	1775.0	84.6	3.8	7520.9	0.74

* Letras diferentes indican que existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$), obtenidos mediante comparación por pares para varianzas heterogéneas haciendo ajuste de Bonferroni, ANOVA univariado y comparación de medianas. *Se utilizó la mediana por ser el indicador que mejor representa a los productores de la zona de estudio.

Las prácticas culturales importantes, una vez implantados los magueyes en el terreno, incluyen deshierbe con el 73%, abonado con el 38.4% y poda con el 77%; esta última práctica con diferencias significativas entre municipios. En Chignahuapan y Nanacamilpa el 100% de los productores deshierba, seguido de Zacatlán con el 66.6% y por último Calpulalpan con el 20%. El abonado se aplica principalmente en Nanacamilpa con el

71.4%, en Zacatlán el 33.3% y Calpulalpan y Chignahuapan con el 20% cada uno. En Chignahuapan y Zacatlán se practica la poda con el 100% y 88.8 %, respectivamente. El afloje de terreno solo se realiza en Nanacamilpa y Zacatlán, con el 42.8% y 33.3%, respectivamente. El control de plagas se lleva a cabo exclusivamente en Nanacamilpa con el 14.2%; se le pone cal a la parte basal de las pencas para el control de caracol; también se encontró el picudo en este lugar. No obstante, no hay algún control, ya que desconocen la manera de contrarrestar esta plaga por ser nueva para ellos. En Calpulalpan el 20% no realiza alguna actividad cultural a sus terrenos (Cuadro 10).

Cuadro 10: Labores culturales que se realizan en cultivos de maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.

	No	Deshierbe	Abonado	Poda	Afloje de terreno	Control de enfermedades	Ninguna de las anteriores
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		%	%	%	%	%	%
Calpulalpan	5	20.0 a	20.0 a	20.0 c	0	0	20
Chignahuapan	5	100	20.0 a	100	0	0	0
Nanacamilpa	7	100	71.4 a	85.7 b	42.8 a	14.2	0
Zacatlán	9	66.6 a	33.3 a	88.8 a	33.3 a	0	0
Total	26	73	38.4	76.9	23	3.8	3.8

*Letras diferentes indican diferencias significativas ($\alpha = 0.05$), obtenidos mediante regresión logística; ausencia de letras no se pudo realizar el análisis.

6.4 Aprovechamiento del maguey pulquero

Los datos obtenidos en la muestra indicaron 10 formas de aprovechamiento de los magueyes, de los cuales, sobresalen la extracción de aguamiel para elaboración de pulque con el 84.6%, la cosecha de pencas para preparación de barbacoa con el 38.4% y los gusanos comestibles, 20%.

La extracción de aguamiel con altos porcentajes en Calpulalpan (100%) y Nanacamilpa (85.7%). Las pencas para barbacoa, fundamentalmente para los municipios de Tlaxcala (Calpulalpan con el 80% y Nanacamilpa con el 42.8%). Los gusanos comestibles son recolectados en Calpulalpan con el 20%. Las fibras de estas plantas no son aprovechadas y la columna “otros” se refiere a aprovechamientos mencionados con menor frecuencia los cuales son: cutícula para los mixiotes, pencas como abono orgánico, forraje, la venta de plantas, edulcorante y miel de aguamiel, los cuales suman un total de 66.6% en Zacatlán, seguido de Calpulalpan con el 60%. Los tipos de aprovechamientos no mostraron diferencias significativas (Cuadro 11).

Los aprovechamientos como la extracción de aguamiel para la elaboración del pulque y las pencas para barbacoa se destinan principalmente para la venta. Del total de aprovechamientos en los cuatro municipios, se observa que sobresale la venta de pulque con el 76.9%, seguido del consumo de “otros” aprovechamientos con el 30.7%. Los que presentan bajos porcentajes son el consumo de gusanos comestibles y pencas para barbacoa con el 3.8 y 15.3%, respectivamente. El pulque para autoconsumo alcanza un porcentaje del 40% en Calpulalpan; la venta de pencas si difiere entre municipios donde sobresale Calpulalpan con el 60%; las pencas para autoconsumo es escaso (entre el 14 y 22%); los gusanos comestibles solo son para consumo personal (20% en Calpulalpan). Los “otros” aprovechamientos solo se dan en Calpulalpan con el 60% y en Chignahuapan es para venta con el 40%. Nuevamente en los casos posibles no se encontraron diferencias significativas, lo cual manifiesta que no obstante las diferencias encontradas en la muestra obtenida, se puede inferir que existen semejanzas entre los productores en este rubro (Cuadro 11).

Cuadro 11. Tipos y destino de los aprovechamientos del maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.

Tipos de aprovechamientos									
	No	Aguamiel	Penca para barbacoa	Gusanos comestibles	Fibra	Otro			
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje			
		%	%	%	%	%			
Calpulalpan	5	100	80.0 a	20	0	60.0 a			
Chignahuapan	5	80.0 a	20.0 a	0	0	40.0 a			
Nanacamilpa	7	85.7 a	42.8 a	0	0	42.8 a			
Zacatlán	9	77.7 a	22.2 a	0	0	66.6 a			
Total	26	84.6	38.4	3.8	0	53.8			
Destino de los aprovechamientos									
	No	Pulque		Penca para barbacoa		Gusanos comestibles		Otros	
		Venta	Consumo	Venta	Consumo	Venta	Consumo	Venta	Consumo
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		%	%	%	%	%	%	%	%
Calpulalpan	5	100	0	60.0 a	20.0 a	0	20	0	60.0 a
Chignahuapan	5	60.0 a	40.0 a	20.0 a	0	0	0	40.0 a	0
Nanacamilpa	7	71.4 a	14.2 a	28.5 a	14.2 a	0	0	42.8 a	14.2 a
Zacatlán	9	77.7 a	33.3 a	11.1 a	22.2 a	0	0	22.2 a	44.4 a
Total	26	76.9	23	26.9	15.3	0	3.8	26.9	30.7

*Letras iguales indican que no existe diferencias significativas ($\alpha=0.05$), obtenidos mediante regresión logística; ausencia de letras no se pudo realizar el análisis.

6.5 Producción de aguamiel y el tlachiquero

El pulque es el principal producto del maguey en la zona de estudio, por lo que es fundamental incorporar a los tlachiqueros, toda vez que se les considera como un elemento clave en este sistema de producción. Una tarea primordial del tlachiquero es conocer la etapa de madurez adecuada del maguey para la extracción de aguamiel que, varía entre los 10 y 14 años. El promedio general de la edad aprovechable de los magueyes en la zona de estudio es de casi 12 años. En Nanacamilpa los magueyes se aprovechan a los 10 años, mientras que en Chignahuapan, deben pasar 14 años para que estas plantas estén en producción. En Calpulalpan y Zacatlán, a los 11 años de edad los agaves son aprovechados.

El grosor del meyolote (cogollo del maguey) es un rasgo morfológico importante para decidir si la planta está a punto de ser **capada**. En ese caso, se utilizan términos propios de la comunidad pulquera tales como: **meyahualon**, cuando el meyolote está grueso; cuando está casi listo o le falta poco se le denomina **medio hilo**, cuando el meyolote está delgado y listo para ser capado se dice que está **al hilo** y si pasa el momento adecuado se convierte en **palmilla** (Figura 12). Estos términos son utilizados solo por unos cuantos tlachiqueros, la mayoría no los mencionó. Entonces, cuando los magueyes están al hilo, son capados para comenzar el proceso hasta la obtención de aguamiel.

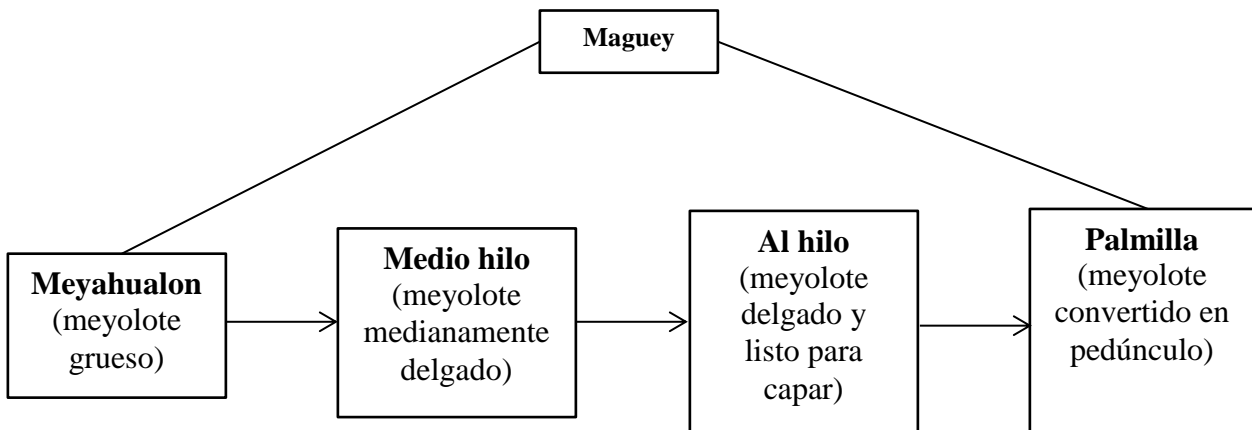


Figura 12. Etapas de madurez del meyolote que determinan el inicio del aprovechamiento del maguey pulquero.



Figura 13. Maguey meyahualon.



Figura 14. Maguey al hilo, recién capado.



Figura 15. Maguey palmilla.

Los magueyes que han sido capados [capar: acto de quitar el corazón al maguey, en su oportunidad, para comenzar a explotarlo (Guerrero, 1985)], se dejan un periodo de añejamiento, [sin raspar ni extraer aguamiel (Ramírez, 2015)], de entre cuatro y ocho meses; en algunos casos hasta un año. Estos últimos, se presume, producen aguamiel de mejor calidad. Transcurrido este tiempo se pican [picar: formar la cavidad en donde se deposita el aguamiel (Lorenzo, 2007)] y se dejan los restos de las pencas en el centro de la planta por ocho días; después se inicia el raspado [raspar: para la producción del aguamiel se quita la parte reseca, escara o sarro que se forma de los vasos saviosos del cajete con un raspador; es un tipo de cicatrización formada después del corte o raspa (Lorenzo, 2007)].

El raspado de los magueyes es una práctica crucial en cuanto a la cantidad y calidad del aguamiel. El raspado más utilizado por la mayoría de los tlachiqueros es el de media luna. Sin embargo, existen varios tipos como: acuchillado (de arriba hacia abajo), cortadillo, tendido, al hilo y a boca de raspador. Una planta produce entre dos y siete litros de aguamiel por cada alzada y éste se realiza dos veces al día, una por la mañana entre 5:00 y 8:00 horas y la segunda entre 16:00 y 18:00 horas. Cada planta rinde aproximadamente cuatro litros de aguamiel por alzada; cada tlachiquero reúne alrededor de 20 litros de aguamiel por día y se elaboran 210 litros de pulque diario. Los datos de la muestra indican que en Nanacamilpa cada planta produce 6.5 litros, mientras que para Calpulalpan y Chignahuapan entre cinco y seis litros, en Zacatlán apenas alcanza los dos litros.

El mayor volumen de aguamiel colectado por cada tlachiquero lo presenta Nanacamilpa con 84 litros, seguido de Calpulalpan con 40 litros. El resto de los municipios tan solo alcanzan entre los 14 y 20 litros por día. También, la producción de pulque reportada por día es mayor en Calpulalpan con 592 litros en promedio, seguido de Nanacamilpa con 166 litros. No obstante, los datos obtenidos en la muestra se infiere que la producción promedio de aguamiel/planta en la zona es semejante.

El aguamiel que se extrae puede ser propio o ajeno; es decir, los tlachiqueros pueden comprar o tener sus plantas y rasparlas y, por lo tanto, el aguamiel es propio. El 81% del aguamiel que se extrae en los municipios mencionados es propio y solo el 19% es ajeno, es decir, la mayor cantidad de aguamiel que se obtiene es de los tlachiqueros. El ajeno; cuando solo son trabajadores. En Calpulalpan el 80% del aguamiel de los tlachiqueros es ajeno, mientras que en Chignahuapan y Zacatlán el 100% es propio. En Nanacamilpa el 33% es ajeno y el 67% del aguamiel propio.

El tlachiquero una vez que extrae el aguamiel, puede elaborar su pulque y consumirlo o vender ya sea el aguamiel o pulque; 26 de los 36 tlachiqueros proceden con base a lo antes mencionado y fueron incluidos en este apartado, no solo raspan sus magueyes y extraen el aguamiel, además elaboran el pulque a pequeña escala o en su defecto, también pueden ser trabajadores de un rancho, donde solo se encargan de raspar el maguey y extraer el aguamiel.

El 67.5 % de aguamiel recolectado por los tlachiqueros es para venta, el 17.5% para autoconsumo y el 15% del acopio de los ranchos (solo se dedican a raspar los magueyes y llevan el aguamiel al tinacal). Cabe resaltar que de los 36 tlachiqueros encuestados, cuatro tienen salario que va desde los \$ 600.00 a los \$1 200.00 a la semana o \$100.00 por día, otros tres reciben de \$0.75 a \$1.00 por litro de aguamiel. El 31.5 % de aguamiel extraído en Zacatlán es para autoconsumo y en Calpulalpan el 16.6 %. El 100% de la producción de aguamiel en Chignahuapan se destina a la venta, en tanto que en Zacatlán es de 68.4%. El 50% y el 33% de los tlachiqueros en Calpulalpan y Nanacamilpa, respectivamente, solo se encargan de la extracción.

Los precios promedio de la venta de aguamiel por los tlachiqueros en Calpulalpan fue de \$1.00 mientras que en Nanacamilpa y Zacatlán fue de \$2.50 a \$2.70. Chignahuapan no reporta venta de

aguamiel. El precio del litro de pulque que elaboran varía entre los \$3.90 y \$10.00; el precio alto lo tiene Calpulalpan (\$10.00) y en Zacatlán y Chignahuapan con cerca de \$5.00 el litro. Debido a que los datos obtenidos por municipio son muy pocos (dos o uno) no podemos hacer inferencia respecto a los precios de la región de estudio.

La característica importante que resalta durante el proceso de extracción del aguamiel es el aspecto místico, es decir, si las actividades las relacionan con algún ritual o ser espiritual. Sin embargo, más que guiarse por este aspecto, parte de sus actividades las llevan a cabo con base en las fases lunares. El 67-89 % de los tlachiqueros capan los magueyes en luna recia (luna llena) y los pican en luna tierna (cuarto creciente); el no seguir estas directrices ocasiona pudrición de la planta. Cabe mencionar que aunque con la información obtenida se observan diferencias de porcentajes en sus costumbres. Las variables mencionadas anteriormente no mostraron diferencias significativas (Cuadro 12).

Cuadro 12. Entorno económico y de producción de aguamiel en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.

	No	Edad aprovechable	Litros de aguamiel por planta	Total de litros de aguamiel por tlachiquero	Total de litros de pulque por día		
		Promedio	Mediana*	Mediana*	Promedio		
Calpulalpan	5	11.8 a	5.0 a	40.0 a	592.8 a		
Chignahuapan	5	14.4 a	6.0 a	20.0 ab	30.0 a		
Nanacamilpa	7	10.3 a	6.5 ab	84.0 a	166.0 a		
Zacatlán	9	11.7 a	2.0 b	14.0 b	41.1 a		
Total	26	11.9	4.0	20.0	210.8		
Destino del aguamiel							
		Consumo	Venta	Asalariado	Precio de aguamiel	Precio de pulque	Influencia de las fases lunares (Cuarto creciente y Luna llena)
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Promedio	Promedio	Porcentaje
	No	%	%	%	\$	\$	%
Calpulalpan	5	16.6 a	33.3 a	50 a	1	10	80 a
Chignahuapan	5	0	100	0	0	4.5 a	83 a
Nanacamilpa	7	0	66.6 a	33.3 a	2.7 a	3.9 a	89 a
Zacatlán	9	31.5 a	68.4 a	0	2.5 a	4.9	67 a
Total	26	17.5	67.5	15	2.3	4.8	77

* Letras iguales indican que no existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$), obtenidos a través de una comparación por pares para varianzas heterogéneas haciendo ajuste de Bonferroni, comparación de medianas y regresión logística. *Se utilizó la mediana por ser el indicador que mejor representa a los productores de la zona de estudio. Ausencia de letras no se pudo realizar el análisis.

Los tlachiqueros que son trabajadores, una vez que extraen el aguamiel con su acocote, guaje u otro instrumento, lo depositan en sus castañas o garrafones, raspan el maguey y lo cubren con trozos de pencas para que no les caiga agua de lluvia o el aguamiel sea consumido por animales, llevan el aguamiel al tinacal, donde se realiza el proceso de elaboración de pulque.

El aguamiel extraído por los tlachiqueros se recibe en el tinacal. En algunos tinacales se les pide que separen del aguamiel por calidad, el cual está en función del tiempo que transcurre entre el capado y el picado y, de la edad de la planta; mientras más tiempo pase (ocho meses a un año después del capado), es más dulce y de mejor calidad que si media un periodo de añejamiento de entre cuatro o seis meses; depositan el aguamiel de mejor calidad en una castaña o garrafón y el resto en la otra, otros tinacales no se requiere separación, todo se vacía en el mismo contenedor.

6.6 Elaboración de pulque y el tinacalero

Los tinacales son escasos en el área de estudio debido a la falta de ranchos o haciendas dedicadas a este cultivo, solo existen tres y un ex tinacalero que en la actualidad raspa dos magueyes para consumo propio. El promedio general de aguamiel obtenido con los datos de la encuesta indican que en los tinacales se reciben 243.3 litros de aguamiel y se elaboran 268.3 litros de pulque. Nuestros datos señalan que los tinacales de Calpulalpan reciben, en promedio, 151 litros de aguamiel diarios y se elaboran 201 litros diarios de pulque; en Nanacamilpa se reciben 335 litros de aguamiel y se elabora el mismo volumen de pulque. Los municipios de Puebla no cuentan con tinacales.

El aguamiel que se recibe debe de tener ciertas características, lo cual se determina con un alcoholómetro y si mide entre 5 y 9 ° Brix, lo que define la calidad del aguamiel. También se toma en cuenta el olor (a maguey) y color (café claro), de lo contrario este aguamiel propiciará la descomposición del pulque. El tinacal también debe tener ciertas características como: limpieza absoluta tanto del lugar como de los utensilios que se utilizan, debe ser un lugar fresco y de buena ventilación, en lo cual hay un 100% de acuerdo con los entrevistados.

El tinacalero se encarga de crecer la semilla, también llamado nana, madre o tronco, cultivo de levadura para la fermentación del aguamiel (Lorenzo, 2007). En los lugares de estudio se desconoce el proceso de elaboración de esta semilla, por lo que los productores la compran en municipios vecinos u otros estados y si lo saben, es información que se mantiene en unas pocas

personas. Este conocimiento es heredado y transmitido de generación a generación; crecer la semilla significa agregarle aguamiel a la semilla inicial hasta que se llene el contenedor, una parte de ella se vacía en una tina y el resto se queda para adicionarle aguamiel hasta que se llene el recipiente nuevamente. La semilla puede durar hasta uno o dos años, pasado este tiempo tienen que volver a comprar para mantener la calidad del pulque.

Una vez que se tiene la semillas, éste se pasa de una tina a otra después de unos días; a este proceso se le llama cortar punta, cuando la última tina está llena, el tinacalero mide el pulque, es decir, lo vacía en barriles de 250 litros, para el transporte a su destino. También, el tinacalero se encarga de eliminar con una coladera la espuma y residuos de las tinas que contienen pulque, recibe el aguamiel y lava tinas para que el pulque no se pudra por los sedimentos (xastle) que se acumulan en el fondo.

La máxima jerarquía en el tinacal era el mayordomo, el segundo el capitán y después el escribano; lamentablemente ya no existen, en algunos tinacales solo existe el mayordomo y los tlachiqueros que colaboran en las actividades del tinacal.

El altar con las imágenes religiosas como San Martín Caballero, La Virgen de Guadalupe y una Cruz son parte del tinacal donde se reza el Ave María al cortar punta; lo que conlleva quitarse el sombrero o gorra. En la zona de estudio el 75% de los tinacaleros se guía por algún ritual. El 100 % de los entrevistados lo lleva a cabo en Calpulalpan y solo el 50% en Nanacamilpa.

6.7 Características de las pulquerías

La información derivada de las muestras apuntan que el pulque sale del tinacal y llevado a las pulquerías. En los municipios estudiados, el número de pulquerías es escaso, de hecho como se mencionó con anterioridad, el mayor volumen de pulque sale de las localidades de producción. Los entrevistados saben que su pulque llega a pulquerías, ferias, tianguis. Solo se encontraron algunas pulquerías en Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán. Los años promedio de funcionamiento es mayor en Chignahuapan con 30 años, seguido de Nanacamilpa con 15 y por ultimo Zacatlán con 10 años. El horario de servicio es entre seis y nueve horas, de las 9:00 a las 18:00 horas, incluso en algunos no existe un horario establecido.

Las pulquerías tienen sus propias historias, como la pulquería “Don Amado” ubicada en el centro de Chignahuapan a quien le va bien con las ventas. Es conocida por la oferta de aguamiel y

pulque de buena calidad, por la amabilidad del dueño, atención y limpieza del lugar. También se encuentra la pulquería “Doña Elvira” en el centro de Chignahuapan; la dueña es una señora de 82 años de edad y único trabajo que ha realizado gran parte de su vida a pesar de que las ventas no son altas.

Las pulquerías en donde fueron realizadas las entrevistas reciben consumidores [“teporochos”, mencionado por Castillo (2011)] de entre 27 y 65 años. Para la muestra, el promedio de edad de los consumidores de pulque fue de 50 años y el de los consumidores más frecuentes fue de 42 años de edad. La edad promedio para Chignahuapan es de 59 años, 43 para Nanacamilpa y 41 en Zacatlán. La edad encontrada de los mayores consumidores es de 65 años para Chignahuapan, 27 Nanacamilpa y 30 años en Zacatlán. Nuevamente por el número de observaciones obtenidas no es posible inferir estas edades sobre la población; de tal forma que puede cambiar substancialmente respecto a los datos obtenidos en el presente estudio.

Los productos que se ofrecen en las pulquerías donde resalta en mayor porcentaje es el pulque natural en los municipios de estudio (100%), seguido del aguamiel y otros productos con el 33.3%; los curados solo se venden en Nanacamilpa con el 16.6%. El aguamiel se vende en Chignahuapan y Zacatlán en un 33.3 y 50%, respectivamente; otros productos que no tienen relación con el maguey pero también se venden son cerveza, refresco y “copa” también con el 33.3 y 50% en las pulquerías de Chignahuapan y Zacatlán. Los porcentajes de los productos derivados en la población pueden cambiar substancialmente respecto a los datos obtenidos en este estudio, debido al número limitado de observaciones.

Las pulquerías del área de estudio venden el pulque por litro (100%), de uno o dos litros, hasta garrafones de 20 litros. (Cuadro 13).

Cuadro 13. Características sociales y de venta de pulque en las pulquerías de Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.

	No	Edad consumidores	Edad consumidores frecuentes	Pulque natural	Curados	Aguamiel	Otro	Venta por litro
		Promedio	Promedio	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		Años	Años	%	%	%	%	%
Chignahuapan	3	59.1	65.8	100	0	33.3	33.3	100
Nanacamilpa	1	43.0	27.5	100	100	0	0	100
Zacatlán	2	41.5	30.0	100	0	50	50	100
Total	6	50.5	42.5	100	16.6	33.3	33.3	100

El pulque por ser el producto de mayor venta, destaca en precio y exigencias en calidad por los consumidores. El promedio general es de \$8.6 pesos el litro. El precio promedio mayor se da en Nanacamilpa con \$16.00 litro, seguido de Zacatlán y Chignahuapan en alrededor de \$7.00 el litro. Los porcentajes de ventas en la población pueden cambiar respecto a los datos obtenidos en este estudio, debido al número de observaciones alcanzados.

Los consumidores demandan calidad del pulque. El 100% de los encargados de las pulquerías de dos de los tres municipios estudiados, Nanacamilpa y Zacatlán, mencionan que los consumidores prefieren cierto tipo de pulque: viscoso, de color blanco, suave para algunas personas, fuerte para otras, que tenga hebra (que pueda formar el alacrán). En Chignahuapan solo el 33% los encargados mencionan estas exigencias. En Chignahuapan preferirían los curados. No es posible hacer inferencias sobre la población debido a que el número de observaciones obtenidas es menor. Por lo que las preferencias del pulque pueden cambiar respecto a los datos obtenidos.

6.8 Consumidor de pulque y último eslabón de la cadena productiva

Un eslabón importante del que depende, en gran medida, mantener el gusto por la bebida es el consumidor. Varias personas que consumían esta bebida han muerto, los que quedan son pocos y el resto de la población no consume o lo hace de cuando en vez.

El pulque natural es el de mayor consumo ya que los datos obtenidos muestran un 100% de consumo en ambos municipios; esto concuerda con lo mencionado por los encargados de las pulquerías. Los curados solo han sido consumidos en otros lugares por el 16.6% de los sujetos entrevistados de Chignahuapan; mencionan que han probado los curados en otros lugares visitados; éstos son los únicos productos consumidos en la zona de estudio (Cuadro 14). En esta variable solo se pueden hacer inferencias para los municipios poblanos ya que para el resto no se cuenta con la información requerida.

Cuadro 14: Productos consumidos por los parroquianos en las pulquerías de Chignahuapan y Zacatlán.

	No	pulque natural	curados	enlatados	destilados
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		%	%	%	%
Chignahuapan	6	100	16.6	0	0
Zacatlán	2	100	0	0	0
Total	8	100	12.5	0	0

El primer contacto que tuvieron con el pulque fue a temprana edad, desde meses de nacidos hasta aquellos que tenían 13 años. Su ingesta es en horario de consumo de alimentos principalmente. Una persona lleva consumiendo el pulque por casi 50 años, es decir, gran parte de su vida está relacionada con el pulque. Los consumidores llevan en promedio alrededor de 53 años consumiendo el pulque en Chignahuapan y casi 40 años en Zacatlán.

El consumo promedio en la zona de estudio es de tres litros. El consumo/día/persona en Chignahuapan es de tres litros de pulque y en Zacatlán alrededor de dos litros. Las preferencias por el tipo de pulque varía según el consumidor, la principal radica en su sabor, ya sea fuerte o dulce, color, consistencia y olor; debe tener hebra o que la bebida tome “la forma del alacrán”; al verter los residuos de pulque en el suelo forma la figura de este arácnido (Guerrero, 1985) (Figura 13). El 86% de los consumidores entrevistados sabe diferenciar un pulque de buena

calidad a uno de menor calidad, por ello se inclinan hacia uno u otro de acuerdo a sus gustos. En Zacatlán el 100% y el 80% en Chignahuapan lo hace, el 20% restante no considera estos aspectos.



Figura 16. Pulque que prefigura al alacrán

El 100% de los consumidores de Chignahuapan y solo el 50% en Zacatlán saben que el pulque tiene propiedades curativas para algunas enfermedades. Las enfermedades que previene el consumo de pulque incluyen la diabetes, gastritis, cáncer de próstata; también actúa como vitamínico.

6.9 Condiciones económico-sociales de los miembros de la cadena productiva

Se entrevistaron a 26 productores, 36 tlachiqueros, cuatro tinacaleros, seis pulquerías y ocho consumidores. La tipificación de los productores fue difícil de establecer, toda vez que se encontraron tres tipos: el primero, productor que tiene integrados todos los eslabones de la cadena productiva: cultivo, acopio de aguamiel, elaboración de pulque, comercialización y consumo (autoconsumo). Contratan mano de obra. El segundo, cubre parte de los eslabones productivos mediante la compra de magueyes en etapa pre productiva y los aprovecha para la producción de aguamiel y el tercero, productor que cubre por sí mismo todos los eslabones productivos del maguey pulquero.

El caso de los tlachiqueros, se encontraron dos tipos: los que compran las plantas listas para aprovechar, raspan y elaboran el pulque para autoconsumo o venta y los segundos, son trabajadores de los ranchos y se dedican exclusivamente al alza de aguamiel.

La edad promedio de los miembros de los cinco eslabones estudiados es de 63 años para los productores, 57 los tlachiqueros, 65 los tinacaleros, 54 los encargados de pulquerías y 61 años de los consumidores.

La escolaridad promedio de los miembros de la cadena productiva no sobrepasa la primaria. En el Cuadro 15 se observa el número de años cursados para cada eslabón en cada municipio; en la muestra los productores con el mayor promedio de escolaridad fueron los de Nanacamilpa con tercer años de secundaria, le sigue Zacatlán y Calpulalpan con 6° y 3° de primaria, respectivamente; mientras que los entrevistados de las localidades de Chignahuapan no asistieron a la escuela. El nivel de escolaridad de los tlachiqueros en los cuatro municipios no supera la primaria, al igual que para los tinacaleros y consumidores. Los encargados de la pulquería o expendio en promedio terminaron la secundaria.

El sexo masculino predomina en todos los eslabones de la cadena productiva. Sin embargo, no son los únicos, ya que las mujeres también participan en el raspado del maguey y acopio de aguamiel aunque en menor porcentaje. Los productores hombres representan el 100% en Calpulalpan, Chignahuapan y Nanacamilpa; en Zacatlán el 89% y las mujeres el 11%. El 100% de los tlachiqueros son hombres de los municipios de Tlaxcala. El 67 y 75% para Chignahuapan y Zacatlán, respectivamente. Las mujeres tienen una participación en este eslabón con el 33 y 25% en Chignahuapan y Zacatlán, respectivamente.

El 100% de los tinacaleros y consumidores en los municipios de Tlaxcala son hombres. Las encargadas de las pulquerías, en Chignahuapan representan el 67% y 33% de encargados; en Nanacamilpa y Zacatlán el 100% de ellos son hombres, en Calpulalpan no se encontraron pulquerías (encargados) ni consumidores. En la edad y escolaridad de los miembros estudiados no existen diferencias significativas entre los cuatro municipios; lo cual indica que presentan homogeneidad. Es decir, son adultos mayores en su mayoría y no sobrepasan la primaria; a excepción de la escolaridad de los productores, que presentó diferencias significativas entre municipios (Cuadro 15).

Cuadro 15. Entorno social de los miembros de la cadena productiva en los municipios estudiados.

Edad										
	productores		tlachiqueros		tinacalero		encargado de pulquería		consumidor	
	No	Promedio	No	Promedio	No	Promedio	No	Promedio	No	Promedio
Calpulalpan	5	68.8 a	5	61.0 a	2	67.5 a	0	0	0	0
Chignahuapan	5	71.0 a	6	53.0 a	0	0	3	69.3 a	6	64.3 a
Nanacamilpa	7	58.2 a	9	50.2 a	2	63.5 a	1	29	0	0
Zacatlán	9	59.1 a	16	62.0 a	0	0	2	45.5 a	2	52.0 a
Total	26	63	36	57.4	4	65.5	6	54.6	8	61.2
Escolaridad										
	productores		tlachiqueros		tinacaleros		encargado de pulquería		consumidor	
	No	Mediana*	No	Promedio	No	Promedio	No	Promedio	No	Promedio
Calpulalpan	5	3.0 ab	5	3.0 a	2	4.5	0	0	0	0
Chignahuapan	5	0.0 b	6	2.1 a	0	0	3	0	6	1.3 a
Nanacamilpa	7	9.0 a	9	3.8 a	2	5.0	1	9	0	0
Zacatlán	9	6.0 a	16	4.0 a	0	0	2	8	2	4.0 a
Total	26	3.5	36	3.5	4	4.7	6	4.1	8	2
Sexo										
	productor		tlachiquero		tinacalero		encargado de pulquería		consumidor	
	Masculino	femenino	masculino	femenino	masculino	femenino	Masculino	femenino	masculino	femenino
	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Calpulalpan	100	0	100	0	100	0	0	0	0	0
Chignahuapan	100	0	67	33	0	0	33	67	100	0
Nanacamilpa	100	0	100	0	100	0	100	0	0	0
Zacatlán	89	11	75	25	0	0	100	0	100	0
Total	96	4	83	17	100	0	67	33	100	0

* Letras iguales indican que no existe diferencias significativas ($\alpha=0.05$), obtenidos mediante ANOVA univariado, comparación por pares para varianzas heterogéneas haciendo ajuste de Bonferroni y comparación de medianas. *Se utilizó la mediana por ser el indicador que mejor representa a los productores de la zona de estudio.

Los productores, tlachiqueros y consumidores no se dedican exclusivamente al aprovechamiento del maguey (96, 75 y 100%, respectivamente), lo combinan con otras actividades agrícolas como el cultivo de maíz, frijol, trigo, entre otros. El 100% de productores de Calpulalpan, Chignahuapan y Zacatlán lleva a cabo esta combinación de actividades; al igual que entre el 67 y 81% los tlachiqueros, el 100% de los tinacaleros y el 100% de los encargados de las pulquerías (Cuadro 16).

Cuadro 16: Asociación de otras actividades de los miembros de la cadena productiva con el maguey pulquero en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán.

	productor		tlachiquero		tinacalero		encargado de pulquería		consumidor	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Calpulalpan	100	0	80	20	0	0	0	0	0	0
Chignahuapan	100	0	67	33	0	0	0	0	100	0
Nanacamilpa	86	14	67	33	100	0	0	0	0	0
Zacatlán	100	0	81	19	0	0	100	0	100	0
Total	96	4	75	25	50	50	33	67	100	0

6.10 Gestión del maguey pulquero

La persistencia del maguey se mantiene a pequeña o mediana escala (2 a 33 ha), debido a la escasez de plantas y se le atribuye a la disminución de su cultivo y éste a su vez al desinterés de las personas por la bebida, a la inseguridad de los cultivos por no existir una ley que proteja las plantaciones de los mixioteros y, por último, a la longevidad del ciclo de las plantas.

El 40 y 56 % de los productores mencionan que estas plantas se consiguen fácilmente; el resto piensa que su disponibilidad es escasa. Sin embargo, el 80-100% de ellos le gustaría que los magueyes estuvieran disponibles por los múltiples beneficios que aportan y su vigentes a través del tiempo.

La mayoría de los productores al igual de los tlachiqueros y tinacaleros comparten las actividades del maguey con otras labores que ya se mencionaron. Sin embargo, algunos componentes de la cadena productiva: productores entre el 60 y 86%, los tlachiqueros entre 63 y 100% y, por último, los tinacaleros entre 50 y 100%, les gustaría dedicarse por completo al maguey. El resto de los miembros no cree necesario dedicarse exclusivamente a las actividades del maguey. Los encargados de las pulquerías se dedican solo a atender estas instalaciones.

Los miembros de los cinco eslabones estudiados en esta investigación desearían que sus hijos conocieran la importancia y siguieran la tradición del maguey pulquero y su principal producto, el pulque; entre el 60 y 100% de los productores, el 80-100% de los tlachiqueros, el 100% de los tinacaleros y encargados de pulquerías; y el 50 y 67% de los consumidores de Chignahuapan y Zacatlán. Los entrevistados están conscientes de que a sus hijos les resulta poco atractivo el cultivo y fomento del maguey; preferirían su dedicación a actividades mejor remuneradas (Cuadro 17).

Cuadro 17. Oferta y actividades llevadas a cabo para mantener la cultura del maguey pulquero en los municipios de estudio.

		Se consigue fácilmente	Le interesa que esté disponible fácilmente	Actividades tendentes a mantener la oferta	Transmisión de la tradición cultural				
					Productor	Tlachiquero	Tinacalero	Encargado de pulquería	Consumidor
					Si	Si	Si	Si	Si
No		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		%	%	%	%	%	%	%	%
Calpulalpan	5	40 a	100	60 a	60	80	100	0	0
Chignahuapan	5	40 a	80	80 a	100	100	0	100	67
Nanacamilpa	7	57 a	100	100	100	100	100	100	0
Zacatlán	9	56 a	100	67 a	100	81	0	100	50
Total	26	50	96	77	92	89	100	100	63

*Letras iguales indican que no existe diferencias significativas ($\alpha=.05$), obtenidos mediante regresión logística.

6.10.1 Trayectoria tecnológica

La trayectoria tecnológica de la cadena productiva del maguey pulquero, es otro aspecto de la gestión del maguey; el cual muestra que existen herramientas importantes e indispensables para llevar a cabo las actividades relacionadas con el cultivo, producción de aguamiel y elaboración del pulque. No obstante, es importante saber si a través del tiempo ha sido sustituido o modificado alguno de estos o ha cambiado su proceso por lo que en el siguiente apartado se muestra información relacionado con ello.

El cultivo de estas plantas implica contar con las herramientas que utilizan para tal propósito, tales como: barreta de arrancar, machete, pala y azadón para realizar el trasplante al terreno donde quedarán definitivamente hasta ser aprovechados y para deshierbar, el cuchillo

o atajadera para podar los magueyes, el arado se utiliza en aquellos terrenos donde se combina el maguey con otro cultivo, en algunas ocasiones maquinaria.

Los productores entrevistados mencionan que las herramientas utilizadas se han mantenido a través de los años, es decir, no han sido sustituidas por otras, ya que son las adecuadas para estas actividades.

El proceso de producción de aguamiel es distinto, ya que cierto porcentaje de tlachiqueros mencionan que algunas herramientas han cambiado a través del tiempo. En términos generales, las herramientas utilizadas por los tlachiqueros han cambiado en un 67% sobre un 33% que aún se mantiene. Porcentajes altos lo muestran en Nanacamilpa y Chignahuapan con el 89 y 83 %, respectivamente, le siguen Zacatlán con el 56% y, por último, Calpulalpan con el 40% (Cuadro 18).

Cuadro 18: Cambio en las herramientas, de acuerdo a los tlachiqueros en los municipios de Calpulalpan, Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán

	No	Si	No
		Porcentaje	Porcentaje
		%	%
Calpulalpan	5	40 a	60 a
Chignahuapan	6	83 a	17 a
Nanacamilpa	9	89 a	11:00 a
Zacatlán	16	56 a	44 a
Total	36	67	33

*Letras iguales indican que no existe diferencias significativas ($\alpha=.05$), mediante regresión logística.

Las herramientas que han cambiado en razón de la comodidad y durabilidad son el acocote, las castañas, las tinas y el transporte. El acocote de madera aparte de ser pesado, tenía una duración corta ya que con la exposición al sol la madera se agrietaba. El acocote de guaje es ligero pero frágil, por lo que fue sustituido por el acocote de fibra de vidrio dada su ligereza y resistencia, pero la botella de refresco va tomando el lugar del acocote de fibra de vidrio, también por su resistencia y facilidad de manejo; incluso la taza es utilizado aunque en menor frecuencia.

Los colambres de cuero de chivo se utilizaban en un principio; este cuero recibía un tratamiento (curado) para su utilización, después llegaron las castañas de madera, las cuales aún se utilizan en algunos lugares. Sin embargo, la mayoría opta por los garrafones de plástico por su durabilidad y ligereza.

Los tlachiqueros que aun transportan el aguamiel en burro son pocos; la mayoría lo hace en bicicleta o motocicleta por la reducción de tiempo de traslado. Entre las herramientas que se mantienen está el raspador, cuchillo y la barreta para picar.

A continuación se muestra la secuencia de los cambios registrados de las herramientas utilizadas por los tlachiqueros (Cuadro 19).

Cuadro 19. Procesos y secuencia de los cambios en las herramientas utilizadas por los tlachiqueros de los municipios estudiados.

Proceso	Herramienta 1	Herramienta 2	Herramienta 3	Herramienta 5
Alza de aguamiel	Acocote de madera (a)	Acocote de guaje (<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl) (b)	Acocote de fibra de vidrio (c)	Botella de refresco de 3 L y una manguera de plástico (d) Manguera de plástico
Almacenamiento de aguamiel	Colambres (cuero de chivo) (e)	Castaña de madera (f)	Garrafón de plástico (g)	
Transporte de aguamiel	Asno	Bicicleta Motocicleta		



a. Acocote de madera



b. Acocote de guaje



c. Acocote de fibra de vidrio



d. Acocote de plástico



e. Colambres



f. Castaña de madera



g. Garrafón de plástico

Se entrevistaron a dos tinacaleros de cada municipio, de los cuales uno de cada municipio menciona que hay herramientas que han cambiado a través del tiempo y el otro menciona que son las mismas. El caso único referido son las tinas donde se deposita el pulque; en un principio la base era de madera y el resto era de piel de res, este resistía el peso de esta bebida; después llegaron las tinas de fibra de vidrio que aún se utilizan; en tinacales pequeños emplean los toneles de plástico (Figura 14).

Tinas de madera
y piel de res (h)



Tinas de fibra de
vidrio (i)



Tonel de plástico
de 200 L (j)



h. Tina de madera y cuero de res



i. Tinas de fibra de vidrio en tinacal



j. Tonel de plástico

Figura 17. Secuencia del cambio de herramientas utilizadas en el tinacal.

Los utensilios que se emplean en las pulquerías son los mismos del pasado.

El cambio en el proceso de obtención de aguamiel y elaboración de pulque se muestra en el Cuadro 20. Con base a la información el 100% de los tlachiqueros de Calpulalpan, Chignahuapan y Nanacamilpa y, el 94% de Zacatlán la obtención de aguamiel no ha cambiado con los años desde que recuerdan. Ocurre lo mismo con la elaboración del pulque, por los requerimientos tan específicos como la limpieza absoluta y la no adición de otras sustancias, ya que afecta el proceso de fermentación.

Los productores que además de aprovechar los magueyes para la elaboración de pulque como ya se demostró, quisieran o han pensado en desarrollar otras opciones de producción de los cuales se obtenga un beneficio económico mayor, como miel de aguamiel, inulina, pulque enlatado, destilado de pulque, paletas de pulque (Cuadro 20) son pocos. Se advierte que en Calpulalpan y Chignahuapan solo el 20% piensa en otras opciones, Zacatlán el 11% y el de mayor porcentaje es Nanacamilpa con el 57%. No obstante, el 73% de los productores se siente satisfecho con los aprovechamientos actuales y no cree necesaria la búsqueda de nuevas opciones.

El municipio de Nanacamilpa lleva a cabo procesos interesantes, por ejemplo; en el rancho “La Soledad” además de elaborar el pulque, está involucrado en la propagación in vitro de esta planta, elaboración de un edulcorante que está en investigación y próximamente será comercializado. Por otro lado, en la pulquería “Pulmex” también elaboran paletas de curado de

pulque. En el rancho San Isidro en Nanacamilpa están involucrados en la innovación para la exportación de pulque enlatado e interesado en la producción de inulina.

Cuadro 20. Cambios registrados en la producción de aguamiel y elaboración de pulque. Elaboración de productos innovadores por los productores en los municipios de estudio.

	Obtención de aguamiel		Elaboración de pulque		Elaboración de productos innovadores
	Si	No	Si	No	Si
	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
	%	%	%	%	%
Calpulalpan	0	100	0	100	20 a
Chignahuapan	0	100	0	0	20 a
Nanacamilpa	0	100	0	100	57 a
Zacatlán	6	94	0	0	11a
Total	3	97	0	100	27

*Letras iguales indican que no existe diferencias significativas ($\alpha=0.05$), mediante regresión logística.

7. DISCUSIÓN

7.1 Tipos de maguey pulquero presentes en la zona de estudio

Agave salmiana fue la única especie pulquera de todas las reconocidas para dicho propósito por autores como Blasquez y Blasquez (1897), Gentry (1982), Alfaro *et al.* (2007), García-Mendoza (2011) y Nobel (2011). Mora-López *et al.* (2011) mencionaron a *A. mapisaga* en Tlaxcala. Sin embargo, no se encontró en los municipios estudiados.

La amplia distribución de *A. salmiana* se debe a las condiciones ecológicas del Altiplano Central de México (Aguilar *et al.*, 2014). Es común encontrarla en plantaciones comerciales (Mora-López *et al.*, 2011); imbricada en cultivos, linderos y como elemento del paisaje rural.

Agave appianata se distribuye en densidades reducidas en varios estados de México, entre ellos Puebla (García-Mendoza, 2011). En los municipios de Chignahuapan y Zacatlán, se aprovechaba para la producción de aguamiel de buena calidad.

La presencia de varios tipos de *A. salmiana* se debe a su plasticidad, infiltración genética de formas cultivadas con silvestres (García-Mendoza, 2011), variabilidad morfológica e

intervención humana resultado de su amplia distribución en potreros y áreas agrícolas (Mora-López *et al.*, 2011).

El maguey “cenizo” o “cerrero” corresponde a *A. applanata*, dicho nombre no se menciona para esta especie, ya que García-Mendoza (2011) señala tres nombres comunes los cuales son: maguey blanco, theometl y maguey de ixtle; esta especie no se aprovecha en la actualidad en las localidades de estudio

Los tipos Verde y Blanco encontrados en los municipios poblanos se incluyen en los mencionados por Madrigal *et al.* (2013). No obstante, solo se encontraron estos dos tipos de los cinco referidos por estos autores. En Calpulalpan y Nanacamilpa se cultivan cuatro tipos: Ayoteco, Chalqueño, Púa Larga y Manso, de los seis referidos por Mora-López *et al.* (2011) y Madrigal *et al.* (2013). Alfaro *et al.* (2007) mencionaron Manso y Ayoteco para el nororiente del estado de México.

El maguey blanco y verde ocuparon los primeros lugares en presencia. Sin embargo, el manso fue el de mayor aprovechamiento en los municipios estudiados, lo que concuerda con Cúlhuac (2013) quien informó sobre la gran proporción de productores de Nanacamilpa y de la región que lo aprovechan, dada la calidad del aguamiel y pulque que produce.

Los tlachiqueros conocen un mayor número de tipos de maguey a diferencia de los tinacaleros y consumidores, debido a que tienen mayor contacto con estas plantas. Son estos miembros de la cadena productiva quienes forman parte medular del aprovechamiento del maguey. Los consumidores son los que tienen menor contacto con estas plantas pero de ellos depende preservar el gusto por el pulque.

7.2 Entorno del maguey pulquero

Los magueyes pulqueros no son exclusivos de un lugar, Martínez *et al.* (2005) informaron que *A. salmiana* se adapta a diferentes hábitats, desde colinas hasta laderas rocosas. García-Mendoza (2007) mencionaron que su abundancia se encuentra en planicies y bases de montañas de zonas áridas y semiáridas, en sitios con gran pendiente y expuestos dentro de los bosques templados y paredes rocosas de barrancas. García-Herrera *et al.* (2010) expresaron que los magueyes crecen en valles y planicies hasta cerros y laderas pedregosas, así como lugares montañosos de gran altitud. En este estudio solo se encontraron los magueyes en lomeríos y planicies.

García-Mendoza (2007) mencionaron que los magueyes crecen en diversos tipos de suelo, los cuales pueden derivarse de material parental ígneo o sedimentario, principalmente calizo. García-Herrera *et al.* (2010) informaron que estas plantas crecen en suelos aluviales. Alfaro *et al.* (2007) indicaron que estas plantas crecen en suelos secos y con poca profundidad. En este estudio los magueyes se desarrollan en suelos con textura arenosa y arcillosa. Para los pobladores de la zona estudiada, los magueyes habitan cualquier lugar. Además de estos aspectos, los magueyes pulqueros son visitados por animales entre los que se encuentran los zorrillos y tlacuaches; sin embargo, su visita es perjudicial, ya que consumen el aguamiel que se produce en los magueyes y, como consecuencia, disminuye el volumen y la calidad del aguamiel colectado.

El uso de metepantles aún se observa en lugares como el Valle de Toluca y Cuaxonacayo, Tlaxcala, asociados a maíz principalmente, frijol y cebada (Pérez, 2012; Pérez-Sánchez y Juan-Pérez, 2013). Sin embargo, su disminución es notable en varias regiones; entre ellas en la zona estudiada. Madrigal *et al.* (2013), informaron que en Zacatlán el maguey está asociado con avena, chícharo y alfalfa. El metepantle permite un mejor aprovechamiento del terreno y aporta beneficios ecológicos al reducir la erosión del suelo y proveer forraje para el aganado caprino (Castro, 2006; Moreno-Calles *et al.*, 2013).

El tiempo requerido para las actividades relacionadas con el cuidado del maguey (deshierbe, poda, fertilización), obtención de aguamiel y elaboración del pulque requieren solo de unas horas, debido a ello gran parte de los miembros combina su tiempo con el cuidado de otros cultivos los cuales son destinados para su venta y consumo familiar. Siempre con el propósito de mejorar su condición de vida.

7.3 Características del cultivo de maguey pulquero

La densidad de 275 magueyes por hectárea no difiere con lo corroborado personalmente. Es muy baja si se compara con 825 plantas en hectáreas de alta densidad mencionado por Madrigal *et al.* (2014) y con el cultivo intensivo, 2 mil plantas por hectárea registrado en el Rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala (Ramírez, 2015), pero concuerda con lo mencionado por Loyola (1956), 200 magueyes por ha.

La superficie destinada al maguey pulquero es mínima comparada con lo que se destinaba en otras zonas como los Llanos de Apan, Hidalgo que para la primera mitad del siglo XIX contaba con 250 mil hectáreas y alrededor de 206 millones de plantas (Ramírez, 2000). Pero es cercano a lo mencionado por Madrigal *et al.* (2014); de cinco a 15 ha aproximadamente por productor para Nanacamilpa y los municipios poblanos.

La superficie total, el número de plantas por hectárea y el número total de plantas por productor no concuerdan en su totalidad. Lo que acontece es que los productores consideran todo su terreno, haya o no haya magueyes, aunado a ello el hecho de que es difícil para ellos proporcionar una cantidad (hectáreas con maguey, número de plantas) al no tener datos precisos, lo que tienen son aproximaciones como resultado de su experiencia.

Vázquez *et al.* (2011) indica que la propagación por hijuelos o mecuates facilita el manejo agronómico del maguey y garantiza la producción deseada. García-Mendoza (2007) menciona que este método proporciona mayor capacidad de distribución. Por lo que en la zona de estudio la propagación por hijuelos es el método principal empleado, es más frecuente y exitosa tanto en plantas silvestres como plantaciones comerciales, a diferencia de la propagación por semilla en el cual germinan algunas de las miles que producen y no garantiza el desarrollo de las plántulas. No obstante, la ventaja de la reproducción es la presencia de la variabilidad genética.

El tamaño del maguey mencionado por los productores para el implante en campo (74 cm), es similar por Madrigal *et al.* (2013) y Ramírez, 2015 para el Rancho San Isidro en Nanacamilpa, Tlaxcala. El tamaño para implante, entre los municipios en este estudio no fue significativo, a pesar de las diferencias numéricas en alturas que se registraron (Cuadro 9).

Las prácticas culturales llevadas a cabo en la zona de estudio: deshierbe y abonado son semejantes en los municipios estudiados. En Calpulalpan solo el 20% de los productores llevan a cabo la poda; esta práctica presentó diferencias significativas (Cuadro 10); ya que el resto de los municipios mostraron altos porcentajes; del 85 al 100%. Madrigal *et al.* (2013) menciona también para Chignahuapan, Zacatlán y Nanacamilpa el deshije y perforación de meyolote y pencas; y uso de agroquímicos por un productor en Tlaxcala para eliminar la maleza. Estas prácticas se asemejan a las de las magueyerías del Valle de México, a excepción del deshierbe, el

cual se lleva a cabo solo en el caso de que se trate de un cultivo intensivo; de lo contrario, prefieren el pastoreo-ramoneo con animales domésticos (Aguilar *et al.*, 2014).

Nanacamilpa es el único municipio donde se lleva a cabo el control de plagas; ponen cal a la parte basal de las pencas para el control de caracoles con el propósito de evitar la contaminación del aguamiel. Madrigal *et al.* (2013) mencionaron también para Chignahuapan, Zacatlán y Nanacamilpa el deshije y perforación de meyolote y pencas; y uso de agroquímicos por un productor en Tlaxcala para eliminar la maleza. Además de la presencia de otras plagas como la tuza, el pinacate, el chachahuate y la araña roja.

7.4 Aprovechamiento del maguey pulquero

El aprovechamiento de los magueyes es variado, como lo mencionó el Museo Nacional de Culturas Populares (1989) con 72 aprovechamientos. Flores *et al.* (2009) refirió 32 y Vela (2014) indicó 78; de los cuales, la mayoría corresponden al maguey pulquero, a diferencia de los 10 aprovechamientos en este estudio y, el más importante es la elaboración de pulque.

Lo antes mencionado coincide con el 76.1% referido por Madrigal *et al.* (2013) para Chignahuapan y Zacatlán, Puebla y el 90% para Nanacamilpa y Alzayanca, Tlaxcala. No obstante, también informaron que los magueyes se aprovechan como material de combustión, forraje y colecta de gusanos de maguey para autoconsumo, para los municipios poblanos. La inflorescencia, la yema, los gusanos, material de combustión y forraje; además del jarabe de aguamiel y destilado de maguey para los municipios tlaxcaltecas.

El pulque se vende principalmente al exterior, es decir, a pulquerías y ferias de Veracruz, Estado de México y la Ciudad de México, esto se muestra desde épocas antiguas (periodo de las haciendas pulqueras) hasta años recientes (Becerra, 1988; Mora-López *et al.*, 2011), quienes informan que el pulque se comercializa principalmente a las ciudades así como para autoconsumo. La comercialización local es escasa, el autoconsumo es frecuente pero en bajas cantidades por persona.

La edad de los magueyes para el aprovechamiento en la producción de aguamiel coincide con lo informado por José y García (2000) para el Valle de México, Madrigal *et al.* (2013) para los municipios poblanos y Ramírez (2015) en Nanacamilpa, Tlaxcala. Sin embargo, García-

Mendoza (2007) amplía este dato hasta los 25 años. Lorenzo (2007) refirió de entre 20 y 30 años y Erlwein *et al.* (2013) indicaron la edad entre 12 y 20 años. Esta situación ha conducido al desinterés por cultivar el maguey al esperar mínimo ocho años para su madurez. En la edad aprovechable de los magueyes no mostró diferencias significativas (Cuadro 12), ya que los tlachiqueros de los cuatro municipios consideran la edad de los magueyes muy similar para su aprovechamiento.

7.5 Producción de aguamiel y el tlachiquero

Ramírez (2015) mencionó seis etapas de añejamiento entre ellos “al hilo o palmilla”, esta etapa es la única que coincide con este estudio de los cuatro mencionados por los tlachiqueros (meyahualon, medio hilo, hilo y palmilla), utilizados actualmente con menor frecuencia; esta etapa es punto crucial para la preparación de la planta y la subsecuente extracción de aguamiel.

El volumen y calidad de aguamiel que produce una planta depende del tipo de maguey, edad, tamaño, condiciones ambientales y etapa de producción (Flores *et al.*, 2006); este último es importante, ya que al inicio es mínima (200 ml aproximadamente) por planta, pasa el tiempo y aumenta hasta llegar a alrededor de los dos a siete litros, para después volver a producir poca aguamiel en la última etapa de producción; estas cifras se asemejan a lo señalado por Ortiz-Basurto *et al.* (2008) quienes aluden que un maguey produce entre cuatro y seis litros de aguamiel en la cima de la producción (los primeros dos meses), al inicio y al final de la misma produce 0.4 L.

El volumen y calidad de aguamiel por tlachiquero también están determinadas por el raspado de los magueyes, aunque para la mayoría no existen diferencias en el mismo, para algunos hay varios tipos entre los que destacan el de media luna y cortadillo, los más utilizados. La calidad del aguamiel también está determinada por el tipo de maguey. En la región estudiada el aguamiel del maguey Manso es el de mejor calidad y poca cantidad, mientras que el aguamiel del maguey Ayoteco es de menor calidad pero mayor volumen. Lo que afectará la calidad del pulque elaborado.

El volumen promedio de aguamiel que acopia un tlachiquero en una tanda es de 20 litros, aunque generalmente está por debajo de este promedio, aunado a lo antes mencionado, influye el total de plantas que estén en producción y repercutirá en el volumen diario de pulque que se elabore.

El aguamiel es de la persona que lo extrae, proviene de la compra de plantas cuando están en su madurez y los aprovecha; el porcentaje de tlachiqueros de los ranchos pulquero es bajo (15%), comparado con los que llevan a cabo todas las actividades de la cadena productiva (85%); el salario que reciben apenas alcanza el valor de un peso por litro. A diferencia de los tlachiqueros que venden el aguamiel o pulque con mayores ganancias y la posibilidad de aprovechar su tiempo en otras actividades agrícolas. Lo invertido en el capado, picado, tiempo de traslado y los años de experiencia y conocimientos adquiridos lo que la hace valiosa.

El valor no solo radica en el largo proceso de madurez y espera para el aprovechamiento de los magueyes, también en el misticismo y religiosidad que intervienen, en especial en el capado. Para los tlachiqueros es parte importante que da pauta a su aprovechamiento, muchos de ellos se rigen por la presencia de las fases lunares (Ramírez, 2015); para evitar la pudrición de las plantas, semejante a lo realizado por los otomíes del Valle del Mezquital (Museo Nacional de Culturas Populares, 1988). Pese a que no conocen las razones del efecto de las fases lunares, Restrepo (2004) lo atribuye a la fuerza de atracción lunar y solar sobre la savia de las plantas, lo que hace que los azúcares se concentren en el tallo de los magueyes y mediante el raspado se produzca el aguamiel en el centro de las plantas para su posterior extracción. En Apan, Hidalgo y Concepción de Buenos Aires, Jalisco se cree que la influencia de la luna llena en el capado del maguey manso propicia un mayor volumen de aguamiel (Erlwein *et al.*, 2013).

Una vez que acopian el aguamiel hay dos rutas para la misma, por un lado estas personas elaboran su pulque ya sea para consumo o venta y por el otro lado el que llega al tinacal, en este lugar se da el proceso de elaboración de pulque y su calidad dependerá de las características del aguamiel que se recibe, separarlos por su cualidades es muy importante para que el proceso de fermentación siga su curso.

7.6 Elaboración de pulque y el tinacalero

Las personas involucradas en el tinacal son de la tercera edad, personas con experiencia y todos los conocimientos empíricos necesarios. Lamentablemente se asocia a la escases de tinacales y personas encargadas, ya que los jóvenes no muestran interés y las personas con la experiencia cada vez son menos, lo que también se refleja en la ausencia de tinacales en los municipios poblanos. En los tinacales estudiados se recibe alrededor de 250 litros de aguamiel y se elaboran 270 litros de pulque en promedio por tinacal, lo que contrasta con otros tinacales como el del

Rancho San Isidro en Nanacamilpa donde se elaboran 12 mil 600 litros (Ramírez, 2015), una diferencia descomunal entre ambos.

La propaganda en contra del pulque desde 1917 y que aún perdura en estos días como una bebida antihigiénica, contradice lo dicho por los tinacaleros entrevistados, quienes afirman que en el proceso de su elaboración se requiere de mucho cuidado y limpieza, no solo en la extracción del aguamiel, sino también en su fermentación, pero para que esto se lleve a cabo, el aguamiel que llega a los tinacales debe cumplir con ciertas características, principalmente los grados Brix para que no se altere la fermentación; un mayor cuidado en épocas de lluvia para no disminuir sus particularidades al mezclarse con agua (Aguilar *et al.*, 2014). De ser así, se separa por calidad (Ramírez, 2004).

El tinacal debe cumplir con contenedores y lugar limpios (Cúlhuac, 2013), espacio amplio y ventilación adecuada (Ramírez, 2004); en la actualidad son lugares pequeños en su mayoría, a diferencia de los existentes en los años 50 y 60. Por último, los tinacaleros también deben cubrir aspectos como limpieza de las manos, las uñas cortas y no usar crema corporal ni perfume.

Las personas que saben y elaboran la semilla son pocas, en la actualidad la mayoría lo compra en otros lugares. Caso similar ocurre con la jerarquización de los involucrados dentro del tinacal, en el apogeo de las haciendas pulqueras contaba con siete categorías, ahora solo existen el mayordomo y tinacalero (quien realiza la mayoría de las actividades). El rezo o alabado como lo menciona Lorenzo (2007) es escaso escucharlo en los tinacales, ya que en gran parte de ellos ya no se hace por desconocimiento o falta de costumbre.

7.7 Características de las pulquerías

El pulque elaborado en los tinacales es llevado a las pulquerías, ellos surgieron de la influencia europea como lugares donde se podía consumir el pulque y no necesariamente exclusivo de las comunidades; lugar donde se compartían las bebidas y experiencias personales de gente de procedencia distinta (Toxqui, 2008). En el área de estudio solo se encontraron seis en Chignahuapan, Nanacamilpa y Zacatlán, debido a que gran parte del pulque se vende fuera de estos municipios, principalmente en la Ciudad de México, Perote (Veracruz), ferias y tianguis de otros lugares. Se desconoce el nombre de los lugares, dirección y de las personas encargadas; el

resto del pulque se comercializa en las pocas pulquerías o expendios locales y como autoconsumo.

El número de pulquerías es poco comparado con otros años, en los años 40 y 50 se contaban entre 4 mil y 6 mil pulquerías en el país (Loyola, 1956). En la Ciudad de México en los años 80 existían 817 y para los años 90 funcionaban 1311 pulquerías (Ramírez, 2004, Ramírez, 2004, Mora-López *et al.*, 2011, Cúlhuac, 2013). A pesar de la disminución, las pulquerías que aún perduran llevan alrededor de 20 años funcionando, es decir, se han mantenido al paso de los años, sin embargo, lo único y exclusivo que vendían era pulque, actualmente se venden otras bebidas como la cerveza; como lo menciona Ramírez (2004) y no existe un horario de atención.

Los consumidores de pulque que entran a las pulquerías son de edades que van desde los 17 hasta los 70 años, los jóvenes son atraídos principalmente por los curados de diferentes sabores de los cuales no existe una fórmula oficial de elaboración (Ramírez, 2004). No obstante, el pulque natural es el que más se vende y consume. En Zacatlán hacen destilado de pulque en varias presentaciones, los cuales aún no son del todo conocidos por los pobladores.

7.8 Consumidor de pulque y último eslabón de la cadena productiva

Las características preferidas por los consumidores son principalmente la viscosidad, la hebra que forma (Breña *et al.*, 2010, Ramírez, 2004) y, principalmente su sabor. Sin embargo, se encontraron pocos consumidores; solo en los municipios de Chignahuapan y Zacatlán. El consumo habitual es exclusivo de los hombres y son escasos; varias personas que consumían esta bebida han muerto, los que quedan son pocos y el resto no consume o lo hace esporádicamente, debido a la preferencia por otras bebidas azucaradas o destiladas.

El consumo de pulque local es escaso, lo producido en los municipios estudiados se destina principalmente para la venta externa, a estados como Veracruz y la Ciudad de México; ello podría ser una causal de la disminución de consumidores de la zona. Sin embargo, difiere con Madrigal *et al.* (2013) al mencionar que la comercialización en Puebla y Tlaxcala es principalmente local. También contrasta con La Vega de Metztlán donde prevalece el autoconsumo (Álvarez *et al.*, 1998); pero semejante, en parte, a Concepción de Buenos Aires y Apan, Hidalgo, donde además del autoconsumo, el pulque también se vende; aunque a menor escala para solventar los gastos cotidianos (Erlwein *et al.*, 2013).

Los pobladores iniciaron el consumo de pulque a edades tempranas, pues les era proporcionado por sus padres quienes eran consumidores o tlachiqueros. Esta costumbre es semejante a lo que ocurre en Apan, Hidalgo (Erlwein *et al.*, 2013). Sin embargo, Backstrand *et al.* (2004) concluyeron que la ingesta de pulque en niños podría ser perjudicial, al asociarse a un mal crecimiento y estatura pequeña atribuible a la disminución del consumo de leche materna. Chávez *et al.* (1998) mencionaron que el consumo de pulque es útil si se ingiere con moderación para contrarrestar deficiencias psicomotrices en los niños. Anderson *et al.* (2009) documentaron que la ingesta de pulque en personas de diferentes edades del Valle del Mezquital, Hidalgo aporta vitamina C; no es que el pulque tenga un valor nutritivo elevado, sino que los demás alimentos son marginales; por lo que el pulque adquiere importancia.

El consumo de los curados por este eslabón se encontró solo en Chignahuapan, el cual no coincide con la oferta de estos, ya que se esperaría que fuese solo en las pulquerías de Nanacamilpa como ya se mencionó, ello se debe a que a pesar de que en Chignahuapan no se ofrecen estos curados, los consumidores los han probado fuera de este municipio.

Para gran parte de los consumidores el pulque tiene propiedades curativas y es que esto no es nuevo, ya desde la Nueva España (1663-1810), se informó que tanto las pencas se utilizaban para curar llagas y heridas, el pulque lo hacía para males de los riñones (facilitación de la orina, limpia de riñones y vejiga), infecciones gástricas (Hernández, 1979), mujeres que amamantaban y a personas de la tercera edad (Breña *et al.*, 2010). Actualmente se le atribuye propiedades vitamínicas, entre otros.

7.9 Condiciones económico-sociales de los miembros de la cadena productiva

El número de entrevistados no siempre fue el esperado en los eslabones de estudio, ya que en las localidades se encontraron pocos miembros o algunas personas no aceptaron ser entrevistados. Por ejemplo, en la comunidad de Matlahuacala perteneciente al municipio de Zacatlán, una persona tlachiquera realiza las actividades de picado, raspado y extracción del aguamiel. No obstante, desconoce la edad adecuada de la planta para ser aprovechada y, por lo tanto, no lleva a cabo el capado del maguey, lo hace otra persona.

El encontrar tres tipos de productores concuerda, en parte, con lo informado para el Valle de México, con los productores que tienen cultivo intensivo, aprovechan y dependen

económicamente de ello y, aquellos que compran las plantas adultas para su aprovechamiento. Pero difiere con los productores que cultivan a pequeña escala exclusivamente para la venta de plantas adultas y los productores que cultivan que tienen magueyes que no venden ni aprovechan (Aguilar *et al.*, 2014).

El maguey pulquero no cuenta con una cadena productiva; en documentos de instituciones como la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (2010) y SAGARPA (2009) mencionan cadenas productivas de otros cultivos incluyendo al agave tequilero. Sin embargo, no se menciona el maguey pulquero.

Las cadenas productivas que se mencionan a continuación son resultado de proyectos de investigación y líneas de trabajo, como Luna (1986) quién menciona al productor de aguamiel, dueño de tinacal, comisionista, dueño de pulquería y consumidor final como componentes de la cadena productiva. Cúlhuac (2013) menciona que en el municipio de Nanacamilpa de Mariano Arista la cadena productiva está integrada por los tlachiqueros, tinacaleros y la comercialización del producto. Sin embargo, no menciona un eslabón importante; el productor, actor generalmente dueño del terreno donde se cultiva esta planta.

Los productores son adultos mayores (Secretaría de Desarrollo Social, 2002) únicos participantes en las actividades del cultivo de maguey, su edad al igual que la de los consumidores concuerda en parte con lo informado para Apan, Hidalgo y Concepción de Buenos Aires, Jalisco (Erlwein *et al.*, 2013). La participación de los jóvenes es limitada en el área de estudio, lo cual concuerda con la opinión de Aguilar *et al.* (2014) al mencionar que los jóvenes no quieren trabajar el campo del Valle de México.

La escolaridad de los mismos no excede el nivel básico, ya que crecieron en el ambiente magueyero y la situación económica los llevó a buscar la manera de obtener ingresos a edad temprana al dejar la escuela.

Las actividades relacionadas con el maguey pulquero no son exclusivas de los hombres. Las mujeres de Zacatlán participan en la venta de plantas para la elaboración de mixiotes. Aunque la mayoría requiere de fuerza física como la succión y transporte de aguamiel; esto no limita a las mujeres a participar aunque sea limitada, básicamente en la obtención de aguamiel (tlachiquero).

Ello concuerda con las actividades llevadas a cabo en La Vega de Metztitlan, Hidalgo, donde las mujeres intervienen principalmente en el raspado y extracción de aguamiel en el caso de que el hombre no pueda realizar las actividades (Álvarez *et al.*, 1998). Existen excepciones como el encontrado en Zacatlán, Puebla, donde las mujeres solo se dedican a raspar y extraer el aguamiel sin participar en el capado y picado del maguey, ya que desconocen dichas actividades que son delegadas a los hombres.

El consumo habitual del pulque es exclusivo de los hombres y son escasos; varias personas que consumían esta bebida han muerto, los que quedan son pocos y el resto no consume o lo hace esporádicamente, debido a la preferencia por otras bebidas destiladas. Ninguno de los miembros de los eslabones de la cadena productiva habla alguna lengua indígena ni pertenecen a un grupo étnico de las casi 68 lenguas y 364 variantes lingüísticas existentes en México (INLI, 2016).

7.10 Gestión del maguey pulquero

El maguey pulquero enfrenta una escasez de plantas; los factores comunes en todas las zonas son: el desinterés de las personas por la bebida, el desplazamiento del maguey por otros cultivos como la cebada y la falta de regulación de los aprovechamientos alternativos por causa de actividades clandestinas como el desmixiotado (José y García, 2000) y, por último, a la longevidad del ciclo de producción de la planta. Situación semejante ocurre en el Valle de México (Aguilar *et al.*, 2014), donde además, el robo de gusanos de maguey y la inexistencia de programas de rescate han influido en la disminución del cultivo.

Los porcentajes de productores y tlachiqueros que se dedican y dedicarían por completo a las actividades relacionadas con el cultivo y aprovechamiento de esta planta son altos, siempre y cuando se obtengan mayores beneficios, ya que hasta el momento no se tienen. A pesar de que les gustaría que su familia como hijos y nietos conocieran y siguieran con la tradición, no lo recomiendan por las pocas ganancias y gran inversión de trabajo. Por ello, las alternativas de aprovechamiento donde se incluye tecnología e innovación son una opción viable para mantener la tradición y mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores.

7.10.1 Trayectoria tecnológica

El caso del maguey pulquero es importante documentar los cambios si existiesen en el cultivo, aprovechamiento y herramientas utilizadas a través de los años. Conocer la situación actual que sirva de base para proponer mejoras en el futuro.

El fomento y cultivo del maguey pulquero ha sido el mismo a través de los años, como parte de la vigencia de esta planta; su trasplante por hijuelos o mecuates aún se realiza por ser el método más eficaz, las herramientas que se utilizan para estos propósitos son los mismos.

El tiempo de espera para la madurez de los magueyes ha tratado de reducirse a los seis años; el raspado, extracción y fermentación del aguamiel ha sido el mismo al través del tiempo; estas actividades se realizan de la manera en que los involucrados aprendieron ya sea por sus padres u observando a otras personas.

Las herramientas que se utilizan han cambiado. Rendón (1990) menciona que entre los años 1857-1884 los tlachiqueros recibían los instrumentos que utilizaban para realizar sus actividades, de algunas fincas de Tlaxcala, los cuales eran el raspador, acocote, castañas y el burro como medio de transporte. En el tinacal se usaban las tinas, los barriles, chalupas (bateas de madera para despumar), jícaras y embudos (Ramírez, 2007).

Castro (2006) informa que entre los años 1920 y 2000 hubo cambios en los instrumentos que se utilizaban, principalmente, en aquellos introducidos por colonizadores europeos, por ejemplo; algunos hechos de madera y metal como barreta, tajadera y machete fueron suplidos por otros de plástico. Un primer periodo que comprendió los años 1920-1960, donde aparte de los instrumentos ya mencionados, también se empleaban el raspador de metal, el acocote [fruto de *Lagenaria vulgaris*; actualmente *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl nombrado como guaje], castañas de madera. El asno fue el medio de transporte principal del aguamiel y el ferrocarril para el pulque a las grandes ciudades (Ramírez, 2004);

El segundo periodo que comprendió entre los años 1960 y 2000, los principales cambios se dieron en el acocote el cual fue sustituido por uno de fibra de vidrio, las castañas de madera por recipientes de plástico de fibra de vidrio y el asno fue reemplazado por la bicicleta o la motocicleta. En los tinacales donde existían las tinas de piel de vacuno también fueron

sustituidas por aquellas elaboradas por fibra de vidrio, los barriles de madera en los que se transportaba el pulque cambiaron a toneles sintéticos.

Lorenzo (2007) indicaron que el acocote era de calabaza hueca, las castañas para llevar el aguamiel de barril o de cueros de chivo o cerdo. Aguilar *et al.* (2014) mencionaron entre las herramientas que cambiaron en la extracción del aguamiel está el acocote, hecho de un fruto seco de la familia Cucurbitaceae y el cual fue sustituido por un acocote de fibra de vidrio, el aguamiel se depositaba en castañas de madera, los cuales cambiaron a las elaboradas con fibra de vidrio o ánforas de plástico de 20 L.

En el área de estudio se encontraron principalmente acocotes de fibra de vidrio y botellas de refresco para la extracción de aguamiel, castañas de madera y garrafones de plástico para su transporte. En algunos casos los acocotes de guaje y castañas de madera han sido sustituidos por su durabilidad. En el tinacal las tinas de fibra de vidrio o recientemente los toneles de plástico sustituyeron las tinas de cuero de res o madera, ya que la fibra de vidrio las hace más duraderas.

El transporte de aguamiel se lleva a cabo con bicicletas, motocicletas e inclusive vehículos, los cuales sustituyeron al asno con el objetivo de reducir el tiempo de inversión. La literatura menciona que en las pulquerías se utilizaban los cubos de 27.37 litros y las jícaras de 1.71 litros y vasos de barro (Toxqui, 2008), la venta de pulque se hacía en tarros, jarras, jícaras y vasos (Ramírez, 2004); en la actualidad se vende principalmente en vaso (medio litro) o botella de refresco. Las barricas de madera, barriles de mano, castañas, cubos, entre otros se utilizaban para almacenar el pulque, actualmente ésta función la realizan los toneles de plástico de 200 L.

El precio por litro de pulque no se compara en la zona estudiada con el precio de las ciudades que va desde los \$25.00 hasta los \$30.00. Los cambios en herramientas y transporte en algunos procesos no han incidido en las mejoras de la calidad del aguamiel y el pulque, solo buscando comodidad, duración y disminución del tiempo de traslado.

El maguey pulquero no es de interés por los lugareños y demás personas, lo que ha provocado la disminución de su cultivo. En los años 60 Puebla contaba con 3 mil 378 hectáreas y Tlaxcala con 12 mil 088 (Morera *et al.*, 1982). En el 2013 Madrigal *et al.* (2014) menciona para los

municipios de Chignahuapan y Zacatlán un total de 174. 7 ha y para Altzayanca y Nanacamilpa 199 ha. En el 2014 Puebla apenas alcanzó 374 hectáreas y Tlaxcala 562 (SIAP, 2014).

La poca rentabilidad del maguey ha logrado sustituirlo por otros cultivos y las consecuencias ecológicas son innegables, entre ellos la desaparición de los metepantles; una disminución de la variabilidad genética por la ausencia de la reproducción (Vázquez *et al.*, 2011). A pesar de ello, es momento e importante rescatar e incentivar su cultivo; una opción son las alternativas de aprovechamiento donde se incluye innovación y tecnología en el maguey pulquero como resultado de revisión de literatura son potencialmente factibles.

El interés se muestra en pocas personas, pero esto ha permitido la elaboración de nuevos productos como los curados, paletas de pulque, destilados de pulque, edulcorantes y los ya mencionados, inulina y bioetanol. No obstante, gran parte de los productores siente comodidad y conformidad con los aprovechamientos que obtienen de la planta en la actualidad y no cree necesaria la búsqueda de opciones, lo que es lamentable, ya que ello afecta la persistencia del maguey.

El cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero mostró diferencias significativas entre los municipios; lo que podría atribuirse a que las prácticas llevadas a cabo en dichos procesos son diferentes. Las variables que no presentaron diferencias, se debe a la variabilidad de los datos recopilados, es decir; la información proporcionada por dos o tres productores (productor tipo 1) considerados empresarios, afectaron los resultados y estos se observaron incongruentes con el resto de la información. Debido a que la tipificación de los productores se llevó a cabo a la par del análisis de la información proporcionada por los entrevistados y no al inicio de las entrevistas. O bien, al número bajo de miembros consultados como en el caso de los consumidores.

8. CONCLUSIONES

El futuro del cultivo del maguey es incierto, si bien se mantiene, no se cultiva en la misma superficie del pasado, como consecuencia del desinterés, abandono del cultivo asociado a la problemática del desmixiotado, robo de pencas y la larga espera para obtener el producto.

El consumo del pulque ya sea por costumbre o por gusto también ha disminuido, debido a la propaganda negativa que se dio en el pasado al proceso de su elaboración y la consideración de

que esta bebida es solo para los pobres; poco atractiva a los consumidores por su consistencia y sabor.

El conocimiento tradicional del cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero se ha deteriorado y concentrado solo en personas mayores de edad, como consecuencia de la sustitución de esta planta por aquellas con beneficios económicos a corto plazo. La pérdida de la identidad pulquera se refleja en el reemplazo de herramientas tradicionales por aquellas que no muestran innovación ni mejoras en la calidad de aguamiel.

La percepción social y económica del maguey pulquero dependerá del lugar que se trate, sea para autoconsumo o venta, por costumbre o tradición. A pesar de que cada localidad mantiene su identidad, en los estados de Puebla y Tlaxcala comparten las mismas características de cultivo y aprovechamiento del maguey.

Los aprovechamientos innovadores de la actualidad como destilado de pulque, edulcorante, jarabe de fructosa, inulina y etanol son una alternativa para incentivar el interés, retomar e incrementar la superficie destinada al maguey y obtener remuneración económica para los miembros de la cadena productiva.

Lo antes mencionado muestra avances en la elaboración de nuevos productos pero con la necesidad de mayor atención y trabajo en conjunto entre las autoridades competentes, investigadores y miembros de la cadena productiva; mediante la implementación de programas que incentiven el interés e incremento del cultivo de esta planta; porque si no hay maguey, no hay planta de las maravillas.

Como resultado de esta investigación se derivan las siguientes recomendaciones, los cuales se enfocan principalmente a las autoridades correspondientes:

- 1.- La elaboración de un padrón de la cadena productiva para lograr una mejor articulación de las actividades relacionadas con el maguey pulquero.
- 2.- La mayor atención al maguey pulquero mediante la creación de programas que fomenten su cultivo y aprovechamiento e incentiven a los involucrados para mantener la tradición.

3.- La regulación y sanción de los daños suscitados a las plantaciones de maguey, como medida de protección y conservación de los cultivos.

A los miembros de la cadena productiva:

4.- La búsqueda de apoyo y respaldo de las autoridades, acercamiento a investigadores y expertos del maguey, para seguir cultivando y aprovechando estas plantas.

5.- La transmisión de sus conocimientos a demás personas (hijos, nietos e interesados) e incentivarlos para mantener la cultura del maguey pulquero.

6.- La continuación de la tradición del maguey mediante la inserción de alternativas de producción que incluyan tecnología e innovación (inulina, bioetanol, etc.) a los aprovechamientos vigentes y a los previsibles en mediano y largo plazo.

7.- Mejorar en corto plazo el rendimiento económico de las plantaciones para incentivar su cultivo.

8.- Implementar trabajo conjunto con investigadores enfocados a disminuir el periodo de cultivo y selección de clones para su propagación masiva, que garantice una mayor producción de aguamiel y a su vez de pulque.

9. LITERATURA CITADA

ABS (Convenio sobre la Diversidad Biológica). (2011). Conocimiento tradicional. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1-8.

Aburto, J., Martínez, T. y Murrieta, F. (2008). Evaluación técnico-económica de la producción de bioetanol a partir de residuos lignocelulósicos. *Tecnología, Ciencia, Educación* 23(1): 23-30.

Aguilar, J. B., Enríquez, D. J. R., Rodríguez-Ortiz, G., Granados, S. D. y Martínez, C. B. (2014). El estado actual de *Agave salmiana* y *A. mapisaga* del Valle de México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 1(2):106-120-93.

Alfaro, R. G., Legaria, S. J. P. y Rodríguez, P. J. E. (2007). Diversidad genética en poblaciones de agaves pulqueros (*Agave* spp.) del nororiente del Estado de México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30(1):1-12.

- Álvarez, P. A. M., Casiano, G. y Villa, A. (1998). La explotación del maguey pulquero en la zona de Metztitlan: datos etnográficos y arqueológicos. *Dimensión Antropológica* 13(13):7-30.
- Anderson, R. K., Calvo, J., Serrano, G. y Payne, G. C. (2009). Estudio del estado de nutrición y los hábitos alimentarios de comunidades otomíes en el Valle del Mezquital de México. *Salud Pública de México* 51:S657-S674.
- APG (The Angiosperm Phylogeny Group) III. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Arce-Ibarra, A. M. y Armijo, C. N. (2011). Uso y manejo de los recursos naturales. En Pozo, C., Armijo, C. N. y Calmé, S. (Eds.), *Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación*. Yucatán: SEDUMA. 112-114.
- Backstrand, J. R., Goodman, A. H., Allen, L. H. y Peltó, G.H. (2004). Pulque intake during pregnancy and lactation in rural Mexico: alcohol and child growth from 1 to 57 months. *European Journal of Clinical Nutrition*. 58:1626-1634.
- Balcázar-Muñoz, B. R., Martínez-Abundis, E. y González-Ortiz, M. (2003). Efecto de la administración oral de inulina sobre el perfil de lípidos y la sensibilidad a la insulina en individuos con obesidad y dislipidemia. *Revista médica de Chile* 131(6): 597-604.
- Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext). (1978). El maguey y el pulque. “Había una vez...”. Sección nacional-Sector Agropecuario.
- Bautista-Justo, M., García-Oropeza, L., Salcedo-Hernández, R. y Parra-Negrete, L. A. (2001). Azúcares en agaves (*Agave tequilana* Weber) cultivados en el estado de Guanajuato. *Acta Universitaria* 11 (1): 33-38.
- Becerra, L. (1988). El pulque, ancestral bebida obtenida del árbol de las maravillas. Nueva antropología. *Asociación Nueva Antropología*. A. C. 10 (34): 195-198.
- Blasquez, P. y Blasquez, I. (1897). Tratado del maguey. De su cultivo y de sus productos en gran manera útil a los dueños de terrenos magueyeros. Puebla: Narciso Bassols. 77 pp.
- Breña, C. L. E., Domínguez, D.O. A., González, M. A., Esquivel, C. O. y Lucio, M. H (2010). Estrategia de exportación del pulque enlatado (Tesina de Ingeniería y Licenciatura). Instituto Politécnico Nacional. México. D.F.

- Carvalho, M. A. M., Pinto, M. M. y Figueiredo-Ribeiro, R. D. L. (1998). Inulin production by *Vernonia herbacea* as influenced by mineral fertilization and time of harvest. *Brazilian Journal of Botany* 21(3).
- Castillo, C. A. y Chamy, M. R. (2010). Producción de inulinasa por levaduras de *Kluyveromyces marxianus*. *Scientia Agropecuaria* 1: 235-245.
- Castillo, C. I. (2011). Léxico del maguey, el pulque y la pulquería en Apan, Hidalgo (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Castro, P. F. (2006). Colapsos ambientales-transiciones culturales. México: Colección Posgrado. 475 pp.
- Catálogo de localidades. (2015) a. Sedesol. Calpulalpan. Tlaxcala. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=29&mun=006>. (Consultado en enero de 2015).
- Catálogo de localidades. (2014) a. Sedesol. Chignahuapan. Puebla. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=053>. (Consultado en diciembre de 2014).
- Catálogo de localidades. (2014) b. Sedesol. Nanacamilpa de Mariano Arista. Tlaxcala. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?ent=29&mun=021>. (Consultado en diciembre de 2014).
- Catálogo de localidades. (2015) b. Sedesol. Zacatlán de las manzanas. Puebla. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=208>. (Consultado en enero de 2015).
- Chávez, A., Martínez, H., Guarneros, N., Allen, L. y Pelto, G. (1998). Nutrición y desarrollo psicomotor durante el primer trimestre de vida. *Salud Pública de México* 40, 2:111-118.
- Colunga-García, M. P., Larqué A., Eguiarte L. E. y Zizumbo-Villarreal D. (2007). El futuro de lo ancestral. En *Lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves*. Colunga-García, M. P., Larqué A., Eguiarte L. E. y Zizumbo-Villarreal D. (Eds.). México: CICY, CONACYT, CONABIO. 33 pp.
- CONABIO. (2016). México, Tierra de magueyes. <http://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/carteles/carteles.html>. Cartel consultado en Julio de 2016.

- Coxam, V. (2005). Inulin-type fructans and bone health: state of the art and perspectives in the management of osteoporosis. *British Journal of Nutrition*. 93(1): S111-S123.
- Cuervo, L., Folch, J. L. y Quiroz, R. E. (2009). Lignocelulosa como fuente de azúcares para la producción de bioetanol. *Bio Tecnología* 13(3):11-25.
- Cúlhuac, H. E. C. (2013). Análisis de la cadena productiva del pulque del estado de México y Tlaxcala (Tesis de maestría). Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Edo. de México.
- Delgado-Lemus, A., Torres, I., Blancas, J. y Casas, A. (2014). Vulnerability and risk management of Agave species in the Tehuacán Valley, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10:53.
- Erlwein, S., Mira, T. J. R. y Velasco, P. A. (2013). Proceso de elaboración del pulque, su importancia económica y concepción social en Apan, Hidalgo. En *Ejercicios etnográficos, aprendiendo a investigar* Ramos R. J. L. ENAH-CONACULTA. 155 pp.
- Flores, M. A., Castañeda, H. E., Sánchez, P. F. J., Romero, A. L. y Ruiz, L. J. (2009). Mecanismos de conservación y uso del maguey pulquero *Agave salmiana* en el altiplano mexicano. *SOMAS A. C.* 6. 1-10.
- Flores, M. A., Coyotl, H. J., Hernández, T. M., Velásquez, J. L. y Hernández, A. (2006). Gestión de calidad de una miel obtenida a partir de aguamiel de maguey pulquero (*Agave salmiana*). IV Congreso Internacional, XV Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica. Morelia, Michoacán. 1-8.
- Fondo Indígena. (2015). ¿Qué es el Conocimiento tradicional? <http://www.fondoindigena.org/apc-aa-files/documentos/monitoreo/Definiciones/Otras%20Definiciones/Que%20es%20el%20Conocimiento%20Tradicional.pdf>. Consultado en octubre de 2015.
- Fournier, S. y Muchnik, J. (2012). El enfoque “SIAL” (Sistemas Agroalimentarios Localizados) y la activación de los recursos territoriales. *Agroalimentaria* 133-144.
- García, A. M. A. (2007). Conocimiento tradicional de los pueblos indígenas de México y Recursos genéticos. Dirección general del desarrollo y cultura de los pueblos indígenas 1-59.

- García-Herrera, E. J., Méndez-Gallegos, S. J. y Talavera-Magaña, D. (2010). El género *Agave* spp. en México: Principales usos de importancia socioeconómica y agroecológica. *Revista salud pública y nutrición. Edición especial* 5:109-129.
- García-Mendoza, A. J. (2007). Los agaves de México. *Ciencias* 87:14-23.
- García-Mendoza, A. J. (2011). Agavaceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. UNAM, México. Fascículo 88: 1-95.
- García, P. L. G. (2006). Evaluación de jarabe de maguey mezcalero (*Agave salmiana*) en ratas diabéticas (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- García, V. M. A. (2011). Etnoecología de los agaves (Agavaceae) en la comunidad ngiwa (popoloca) de Los Reyes Metzontla, Puebla, México (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados. Campus Puebla. Puebla, Puebla.
- Gentry, H. S. (1982). *Agaves of Continental North America*. Tucson, Arizona: The University of Arizona Press. 670 pp.
- Godínez-Hernández, C., Aguirre-Rivera, J. R., Juárez-Flores, B. I., Ortiz-Pérez, M. D. y Becerra-Jiménez, J. (2016). Extraction and characterization of *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck fructanos. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 22(1):59-72.
- González, E. M., Galván, V. R., López, E. I. L., Reséndiz, R. L. y González, E. M. S. (2009). *Agaves, magueyes, lechuguillas y noas del Estado de Durango y sus alrededores*. México: Rod Cueto. 162 pp.
- Good-Avila, S. V., Souza, V., Gaut, B. S., Eguiarte, L. E. (2006). Timing and rate of speciation in *Agave* (Agavaceae). *PNAS* 103 (24): 9124-9129.
- Grass, F., Cervantes, F. y Palacios, M. I. (2012). El enfoque de sistemas agroalimentarios localizados-SIAL: Propuestas para el fortalecimiento metodológico. *Reporte de Investigación* 92. 45-59.
- Grass, R. J. F. y Aguilar, A. J. (2012). El enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL). *Textual (Chapingo)* 60:45-60.
- Granados-Sánchez, D., Hernández, G. M. A. y López, R. G. F. (2004). Estudio integral del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: recursos genéticos de plantas. Chávez-Servia, J.L., Tuxill, J. y

- Jarvis, D.I. (Ed.) En: Manejo de la diversidad de los cultivos en los Agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. 97-109.
- Guedea, V. (1996). La insurgencia en el departamento del norte. Los llanos de Apan y la sierra de Puebla 1810-1816. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 pp.
- Guerrero, G. R. (1985). El pulque. Joaquín Mortiz-I.N.A.H. México. 299 pp.
- Hernández, P. J. J. (1979). La renta del pulque en Nueva España 1663-1810. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. España. 503 pp.
- Huerta, A.S.A., Larralde, C.C.P. y Narváez, Z.J.A. (2014). Application of agave subproducts for production of microbial inulinases. *Bio Ciencias* 3(1): 3-15.
- INLI (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas). (2016). Catálogo de las lenguas indígenas nacionales (Consultado en agosto de 2016).
- José, J. R. y García, M. E. (2000). Remoción cuticular (“mixiote”) y desarrollo foliar en los agaves pulqueros (*Agave salmiana* y *A. mapisaga*). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 66:73-79.
- Jussieu, A. L. (1789). *Asparagaceae* Juss. *Genera Plantarum* 40.
- Kawulich, B. B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum: Qualitative social research* 6(2): 1-23.
- Lohr, S. L., 1999. *Sampling: Design and Analysis*. USA: Duxbury Press. 608 pp.
- Lorenzo, M. A. (2007). Las haciendas pulqueras de México. Colección Posgrado-UNAM. México. 258 pp.
- Loyola, M. E. (1956). La industria del pulque, cultivo y explotación del maguey: elaboración, transporte y comercio del pulque. México: Departamento de Investigaciones industriales-Banco de México. 348 pp.
- Luna, T. M. A. (1986). Márgenes de comercialización del pulque para la región de Nanacamilpa, Tlaxcala (Tesis de ingeniería). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Madrigal, L. R., García, M. E. y Velázquez, L. A. (2014). El maguey: cultivo y cultura. En *El maguey y el pulque en la región central de México*, Ramos G. Y. (Ed.) Gobierno del Estado de Tlaxcala. Tlaxcala. 235 pp.
- Madrigal, L. R., Velázquez, L. A., García, M. E., Sánchez, L. O. y Ramírez, G. X. (2013). El maguey, cultivo y cultura en la región centro del país; primer etapa, Documento final.

- Fideicomiso de desarrollo regional centro país. Universidad Autónoma Chapingo. 207 pp.
- Maldonado, M. A. (2008). Historia y manejo del maguey pulquero (*Agave atrovirens* Karw.), en Calpulalpan, Tlaxcala (Tesis de ingeniería). Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. de México.
- Martínez, S. M., Rubio, A. H. y Ortega, R. A. (2005). Population structure of maguey (*Agave salmiana* ssp. *crassispina*) in Southeast Zacatecas, Mexico. *Arid Land Research and Management* 19:101-109.
- Mellado-Mojica, E. y López-Pérez, M.G. (2013). Análisis comparativo entre jarabe de agave azul (*Agave tequilana* Weber var. azul) y otros jarabes naturales. *Agrociencia* 47:233-244.
- Montañez-Soto, J., Venegas-González, J., Vivar-Vera, M. y Ramos-Ramírez, E. (2011). Extracción, caracterización y cuantificación de los fructanos contenidos en la cabeza y en las hojas del *Agave tequilana* Weber azul. *Bioagro* 23(3): 199-206.
- Mora-López, J. L., Reyes-Agüero, J. A., Flores-Flores, J. L., Peña-Valdivia, C. B. y Aguirre-Rivera, J. R. (2011). Variación morfológica y humanización de la sección Salmianae del género *Agave*. *Agrociencia* 45: 465-477.
- Moreno-Calles, A. I., Toledo, V. M. y Casas, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences* 91 (4): 375-398.
- Morera, C., Bertrán, J. y Ávila, S. (1982). Contribución al estudio de la problemática del maguey. Promotora del maguey y del nopal. México: Unidad de Investigación Socio-económica. 146 pp.
- Museo Nacional de Culturas Populares (1988). El maguey: “árbol de las maravillas”. Gobierno del estado de Hidalgo. México. 179 pp.
- Naik, S. N., Goud, V. V., Rout, P. K. y Dalai, A. K. (2010). Production of first and second generation biofuels: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14: 578-597.
- Nobel, P.S. (2011). Sabiduría del desierto, agaves y cactus: CO₂ agua, cambio climático. Montecillo, Texcoco, Edo. de México: Colegio de Postgraduados (García, M. E. (Ed.)). 172 pp.

- Oliveira, F. G. y González-Molero, I. (2007). Probióticos y prebióticos en la práctica clínica. *Nutrición Hospitalaria* 22(Supl. 2):26-34.
- Ortiz-Basurto, R. I., Pourcelly, G., Doco, T., Williams, P., Dornier, M. y Belleville, M. P. (2008). Analysis of the Main Components of the Aguardiente Produced by the Maguey-Pulquero (*Agave mapisaga*) throughout the Harvest Period. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56(10): 3682-3687.
- Pastor, S. V. M. (1953). El cultivo del maguey y la industria del pulque (Tesis de licenciatura). UNAM. México.
- Pérez, S. J. M. (2012). Terrazas y metepantles: manejo de tierra y agua en una comunidad en el altiplano mexicano. *En perspectivas Latinoamericanas* (9):99-111.
- Pérez-Sánchez, J. M. y Juan-Pérez, J. I. (2013). Caracterización y análisis de los sistemas de terrazas agrícolas en el Valle de Toluca, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 10(4):397-418.
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. (2009) a. Calpulalpan, Tlaxcala. Clave geoestadística 29006 (consultado en septiembre de 2014).
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estado Unidos Mexicanos. (2009) b. Chignahuapan, Puebla. Clave geoestadística 21053 (consultado en septiembre de 2014).
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos (2009) c. Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala. Clave geoestadística 29021 (consultado en septiembre de 2014).
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. (2009) d. Zacatlán, Puebla. Clave geoestadística 21208 (consultado en septiembre de 2014).
- Ramírez, M. S. I. (2015). Conocimiento, etnotaxonomía y aprovechamiento del maguey pulquero en rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala, México (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Texcoco, Edo. de México.
- Ramírez, R. M. (2000). Ignacio Torres Adalid y la industria pulquera. México: Plaza y Valdés-UNAM. 356 pp.
- Ramírez, R. M. (2004). El Pulque, la bebida más amada que la vida. Contreras, V. J. M., Romero, I. M. E. y Serrano, A. P. (Coord.), Actividades, espacios e instituciones económicas durante la revolución mexicana. México: División de Estudios de Posgrado, Facultad de Economía-UNAM, México. 19-56.

- Ramírez, R. R. (2004). El maguey y el pulque: memorias y tradición convertidas en Historia, 1884-1993 (Tesis de licenciatura). BUAP. Puebla, Puebla.
- Ramírez, R. R. (2007). La representación popular del maguey y el pulque en las artes. *Cuicuilco* 14(39): 115-149.
- Rebora, C. (2008). Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.): usos, cultivo y potencialidad en la región de Cuyo. *Horticultura Argentina* 27 (63): 30-37.
- Rendón, G. R. (1990). Dos haciendas pulqueras en Tlaxcala, 1857-1884. Tlaxcala: Universidad Iberoamericana. 236 pp.
- Restrepo, R. J. (2004). La luna: el sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura. Nicaragua: Servicios de información Mesoamericano sobre agricultura Sostenible. 220 pp.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2009). Las cadenas productivas agroalimentarias. Subsecretaría de desarrollo rural (Consultado en agosto de 2015).
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2010). Evaluación complementaria, Sistemas Producto Agrícolas. Veracruz: Comité técnico estatal de evaluación.
- Salazar, D. C. y Del Río, E. (2008). Somos hijos del maguey: vida, pasión ¿y muerte? del pulque. Quimera, Gobierno del estado de Puebla, Desarrollos agropecuarios del altiplano.
- Saldaña, R.A., Gutiérrez, V.C., Serwatowski, H.R.J., Saldaña, R.N., Cabrera, S.J.M., Martínez, J.O.A., Quiroz, R.J.C., Flores, O.A., García, B.S. y Juárez, G.J.A. (2012). Estudio de la eficiencia de troceado de *Agave tequilana* Weber empleando un molino con cuchillas articuladas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 4:609-616.
- Sandoval, C. C. A. (2002). Investigación cualitativa. En Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) (Ed.), Especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Colombia: ICFES. 285 pp.
- SAS Institute Inc. (2002). SAS (Statistical Analysis System) 9.0. User's Guide. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

- Schenk, P. M., Thomas-Hall, S. R., Stephens, E., Marx, U. C., Mussnug, J. H., Posten, C., Kruse, O. y Hankamer, B. (2008). Second Generation Biofuels: High-Efficiency Microalgae for Biodiesel Production. *BioEnergy Research* 1:20-43.
- Secretaría de Desarrollo Social (2002). Ley de los derechos de las personas adultas mayores. Diario Oficial, primera sección: 38-52.
- SEFOA (Secretaría de Fomento Agropecuario). (2013). Proyectos estratégicos de fomento al cultivo de maguey en el estado de Tlaxcala. En Ramos, G. Y. (Ed.), *El maguey y el pulque en la región central de México* (pp. 187-192). Tlaxcala: Gobierno del estado de Tlaxcala/Fideicomiso Colegio de Historia de Tlaxcala.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2014). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentaria (SAGARPA). <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>. (Consultado en julio de 2014).
- Singh, R. S. y Singh, R. P. (2010). Production of Fructooligosaccharides from Inulin by endoinulinases and their prebiotic potential. *Food Technology Biotechnology* 48(4): 435-450.
- SPSS Inc. (2006). SPSS Base 15.0. User's Guide. SPSS Inc. Chicago, IL.
- Stewart, J. R. (2013). Agave as a model CAM crop system for a warming and drying world. *Frontiers in Plant Science* 6(684):1-20.
- Torres, I., Casas, A., Vega, E., Martínez-Ramos, M. y Delgado-Lemus. A. (2015). Population Dynamics and Sustainable Management of Mescal Agaves in Central Mexico: *Agave potatorum* in the Tehuacán-Cuicatlán Valley. *Economic Botany* 69 (1): 26-41.
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (2010). Diagnóstico de la problemática y oportunidades de desarrollo del sector rural de Coahuila, Anexo 2, Problemas y oportunidades de las cadenas productivas agropecuarias. SAGARPA-Gobierno del estado de Coahuila.
- Toxqui, G. M. E. (2008). "El recreo de los amigos." Mexico City's pulquerías during the Liberal Republic (1856-1911) (Ph. D. thesis). The University of Arizona, Tucson, Arizona.
- Vázquez, D. E., García, N. J. R., Peña, V. C. B., Ramírez, T. H. M. y Morales R. V. (2011). Tamaño de la semilla, emergencia y desarrollo de la plántula de maguey (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck). *Revista Fitotecnia Mexicana* 34 (3): 167-173.

Vela, E. (2014). Los usos de los magueyes. *Arqueología mexicana*. 57: 56-65.

Yamane, T. (1967). *Elementary sampling theory*. Prentice-Hall, Inc., USA. 405 pp.

10. ANEXO

Anexo 1. Cuestionario Productor

a) Datos generales

1.- Fecha: _____

2.- Localidad: _____

3.- Estado: _____

4.- Nombre completo: _____

5.- Edad: _____

6.- Sexo: F () M ()

7.- Escolaridad: _____

8.- Lugar de origen: _____

9.- Domicilio: _____

10.- Localidad: _____

11.- Municipio: _____

12.- Años de residencia en la localidad: _____

13.- ¿Realiza alguna actividad económica además del maguey?

a) Si b) no ¿Cuál? _____

14.- Habla alguna lengua indígena

a) Si b) no ¿Cuál? _____

15.- En que eslabón se ubica de la cadena productiva del maguey pulquero

a) Productor b) tlachiquero c) tinacalero

d) dueño de la pulquería (comerciante) e) consumidor

16.- ¿Qué actividades realiza?

Productor

17.- ¿Cuántos años de experiencia lleva en la producción de maguey pulquero?

18.- ¿Cuanta superficie cultiva con maguey pulquero?

19.- Tipo de relieve: lomerío () planicie () meseta () sierra ()

20.- Tipo de suelo: arenoso () arcilloso () pedregoso () otro ()

21.- ¿Sabe en qué tipo de lugares (ambiente) crecen estas plantas?

a) Si b) No ¿Cuáles? _____

22.- ¿Qué animales visitan los magueyes pulqueros?

23.- ¿Sabe para qué hacen estas visitas?

24.- ¿Le da algún otro uso al terreno donde tiene sembradas las plantas de maguey?

Si, No ¿Cuál? ¿Por qué?

b) Modo de adquirir su planta

Si la produce:

25.- ¿Qué tipo (s) de maguey produce?

a) Manso b) Chalqueño c) Púa larga d) Ayoteco e) Otro _____

26.- ¿Por qué produce es (e) (os) tipo (s)?

27.- ¿Cómo lo produce?
a) Propagación por semilla b) por esqueje c) hijuelo/mecuate d) otro _____

28.- ¿Por qué lo produce de ese modo?

29.- ¿Cuánto produce al año?

30.- ¿Qué cuidados les proporciona durante su desarrollo (desde propagación hasta hijuelo listo para ser plantado)?

b) Si lo compra:

31.- ¿Qué tipo(s) compra?

Ayoteco () Chalqueño () Manso () Púa larga () otro () _____

32.- ¿Por qué compra ese tipo?

33.- ¿De qué edad la compra? ¿Por qué?

34.- ¿De qué tamaño lo compra? ¿Por qué?

35.- Características que debe de tener la planta para que haga su compra

36.- ¿Dónde lo compra? ¿Por qué?

37.- ¿A quién se lo compra? ¿Por qué?

38.- ¿Cuánto compra? ¿Por qué?

39.- ¿Precio de la compra?

40.- *¿Los compra listos para ser aprovechados? Si, No ¿Por qué?

c) Crecimiento y aprovechamiento de la planta

41.- ¿Cómo diferencia entre tipos de magueyes?

42.- ¿A qué altura la planta está lista para ser plantada en los terrenos? ¿Por qué?

43.- ¿A qué diámetro la planta está lista para ser plantada en los terrenos? ¿Por qué?

44.- ¿Cuántos magueyes tiene en su parcela? Aproximadamente

45.- ¿Cuál es el arreglo de los mismos dentro de su terreno? ¿Por qué?

46.- ¿Que labores culturales realiza al cultivo? ¿Por qué?

a) deshierbe b) fertilización c) poda d) afloje

e) control de enfermedades f) ninguna de las anteriores

47.- ¿Con que herramientas cuenta para su cultivo? ¿Por qué?

48.- ¿Ha cambiado alguno de ellos? Si, No ¿Cuáles?

49.- *¿Qué parte de la planta es aprovechada? ¿Por qué?

50.- ¿Qué productos y/o subproductos obtiene del maguey pulquero? ¿Por qué?

a) aguamiel b) penca para barbacoa c) gusanos comestibles d) fibra

e) otro ¿Cuál? _____

51.- ¿A los cuantos años aprovecha el maguey pulquero? ¿Qué características presenta la planta cuando está listo para su aprovechamiento?

producto	edad	características
aguamiel		
penca		
gusanos comestibles		
Fibra		
Otro		

52.- ¿Son para consumo o venta? ¿Por qué?

53.- ¿A quién se lo vende? ¿Por qué?

54.- ¿Cuál es el modo y precio de su venta? ¿Por qué?

d) En caso de pulque

55.- ¿Cuánto produce de pulque al día?

56.- ¿Qué características debe de tener el pulque para ser considerado de buena calidad?

e) Pencas

En caso de que realice aprovechamiento de pencas

57.- Mencione el número de pencas aprovechables por cada planta y cuantos magueyes aprovecha actualmente para este fin

58.- ¿Qué tiempo transcurre para volver a aprovechar las pencas de la misma planta (semanas o meses)?

59.- Mencione el material que utiliza para la obtención de pencas

60.- ¿Es el mismo material o ha cambiado alguno?

a) Si b) no ¿Cuál?

61.- ¿A quien vende las pencas y sabe para que las utilizan?

62.- En caso de que aproveche para otro producto, favor de indicarlo en hojas anexas tomando como ejemplo los productos anteriores

63.- ¿Existe algún producto que quisiera elaborar pero no lo ha hecho por falta de infraestructura o algún otro impedimento?

a) Si b) no

64.- ¿Cuál? ¿Porque?

65.- ¿Dónde aprendió estas actividades?

66.- ¿Lo enseña a su familia? Si, No, ¿Por qué?

67.- ¿Ha cambiado alguna actividad y/o algún aspecto a través de los años?

a) Si b) No ¿Cuál?

68.- ¿Por qué?

f) Gestión de recursos vegetales

69.- ¿Cómo obtiene la planta?

a) Colecta b) cultiva c) otro ¿Cuál?

70.- ¿Cuánto obtiene cada año?

-
- 71.- ¿Es abundante?
a) si b) no ¿Por qué? _____
- 72.- ¿Se consigue fácilmente?
a) si b) no ¿Por qué? _____
- 73.- ¿Le interesa que esta planta esté disponible fácilmente?
- 74.- a) si b) no ¿Cuál es su motivo? _____
- 75.- ¿Realiza o ha realizado alguna actividad para que esta planta esté disponible?
a) si b) no ¿Por qué? _____
- 76.- ¿Lo realiza solo (a) o en compañía de otras personas?
-
- 77.- ¿Cuál es la importancia del maguey pulquero para usted?
-
- 78.- ¿Cuántas plantas de maguey requiere para vivir sin contratiempos?
-
- 79.- ¿Por qué aun realiza estas actividades?
-
- 80.- Si el aprovechamiento del maguey le diera suficiente dinero, ¿Se dedicaría por completo a ello?
a) Si b) no
¿Porqué? _____
- 81.- ¿Quisiera que sus hijos y demás familia sigan con esta tradición o conocieran la importancia de esta planta?
a) Si b) no ¿Por qué? _____
-
- 82.- Comentarios finales
-

Anexo 2. Cuestionario Tlachiquero

Datos generales

- 1.- Fecha: _____
- 2.- Localidad: _____
- 3.- Estado: _____
- 4.- Nombre completo: _____
- 5.- Edad: _____
- 6.- Sexo: F () M ()
- 7.- Escolaridad: _____
- 8.- Lugar de origen: _____
- 9.- Domicilio: _____
-
- 10.- Localidad: _____
-
- 11.- Municipio: _____
-
- 12.- Años de residencia en la localidad: _____
- 13.- ¿Realiza alguna actividad económica además del maguey?
a) Si b) No ¿Cuál? _____
- 14.- Habla alguna lengua indígena
a) Si b) No ¿Cuál? _____
- 15.- En que eslabón se ubica de la cadena productiva del maguey pulquero
a) Productor b) tlachiquero c) tinacalero
d) dueño de la pulquería (comerciante) e) consumidor

Tlachiquero

- 16.- ¿Cuáles son las funciones de un tlachiquero?
-
- 17.- ¿Qué tiempo le dedica diariamente a estas actividades? ¿Por qué?
-

18.- ¿Cómo aprendió a realizar dichas actividades?

19.- ¿Cuántos años lleva realizando estas actividades? ¿Por qué?

20.- ¿Lo enseña a sus hijos, nietos, etc.? Si, No, ¿Por qué?

21.- ¿Cuántos tipos de maguey pulquero conoce? ¿Cuáles?

22.- ¿Sabe diferenciarlas?

a) Si b) No ¿Cómo?

23.- ¿Cada cuándo y que cantidad de aguamiel extrae de cada planta? ¿Por qué?

24.- ¿Cuánto aguamiel extrae en total por día?

25.- ¿Varia la calidad de aguamiel entre los tipos de magueyes?

26.- ¿Se guía por algún ritual, ser místico, etc.? ¿Cuál? ¿Por qué?

27.- Mencione las actividades que realiza a partir de que el maguey está listo para la extracción de aguamiel

actividad	forma, tiempos y equipo utilizado

28.- ¿Ha cambiado el equipo que utiliza?

a) Si b) No ¿Cuáles?

29.- ¿Por qué?

30.- ¿Ha cambiado algo en el proceso de extracción del aguamiel?

a) Si b) No ¿Cuál?

31.- ¿Por qué?

32.- ¿El aguamiel es propio o ajeno?

33.- ¿Para consumo o venta? ¿Por qué?

34.- ¿Cuál es el precio de la venta? ¿Por qué?

35.- ¿Dónde lo vende?

36.- ¿A quién lo vende? ¿Por qué?

37.- ¿Cuál es el fin del aguamiel extraído? (elaboración de pulque, consumo de aguamiel, otro)

38.- ¿Cuál es el modo de pago?

39.- ¿Cuánto percibe de salario?

40.- ¿A provecha esta planta para un propósito diferente al aguamiel?

a) Si b) No ¿Cuál? _____

41.- ¿Por qué? _____

42.- ¿Cuál es la importancia del maguey pulquero para usted? _____

43.- ¿Cuántas plantas de maguey requiere para vivir sin contratiempos? _____

44.- ¿Por qué aun realiza estas actividades? _____

45.- Si la extracción del aguamiel le diera suficiente dinero, ¿Se dedicaría por completo a ello?

a) Si b) No

46.- ¿Por qué? _____

47.- ¿Quisiera que sus hijos y demás familia sigan con esta tradición o conocieran la importancia de esta planta?

a) Si b) No

48.- ¿Por qué? _____

49.- Comentarios finales _____

Anexo 3. Cuestionario Tinacalero

Datos generales

1.- Fecha: _____

2.- Localidad: _____

3.- Estado: _____

4.- Nombre completo: _____

5.- Edad: _____

6.- Sexo: F () M ()

7.- Escolaridad: _____

8.- Lugar de origen: _____

9.- Domicilio: _____

10.- Localidad: _____

11.- Municipio: _____

12.- Años de residencia en la localidad: _____

13.- ¿Realiza alguna actividad económica además del maguey?

a) Si b) No ¿Cuál? _____

14.- Habla alguna lengua indígena

a) Si b) No ¿Cuál? _____

15.- En que eslabón se ubica de la cadena productiva del maguey pulquero

a) Productor b) tlachiquero c) tinacalero

d) dueño de la pulquería (comerciante) e) consumidor

Tinacalero

16.- ¿Cuáles son las funciones de un tinacalero? _____

17.- ¿Cuántos años lleva realizando estas actividades? _____

18.- ¿Dónde lo aprendió? _____

19.- ¿Cómo lo aprendió? _____

20.- ¿Lo enseña a sus hijos y demás familia?

a) si b) no ¿Por qué? _____

21.- ¿Cuántos tipos de maguey pulquero conoce? ¿Cuáles?

22.- ¿Sabe diferenciarlas?

a) Si b) No

23.- ¿Cómo los diferencia?

24.- Menciones las actividades que realiza una vez que recibe el aguamiel

actividad	forma, tiempos y equipo utilizado

25.- El aguamiel que recibe, ¿Debe tener ciertas características al momento de recibirlo?

a) Si b) No ¿Cuáles?

26.- ¿Varia la calidad del mismo, según el tipo de maguey?

a) Si b) No ¿Por qué?

27.- ¿Cuántos litros de aguamiel recibe por día?

28.- ¿Cuántos litros de pulque elabora por día?

29.- En todos los años que lleva realizando estas actividades, ¿Emplea las mismas herramientas o las ha cambiado? ¿Cuáles? ¿Por qué?

30.- En todos los años que lleva realizando estas actividades, ¿Realiza el mismo proceso para la obtención del pulque o ha cambiado algo? ¿Cuál? ¿Por qué?

31.- ¿Se guía por algún tipo de ritual, ser místico, etc.? ¿Cuál? ¿Por qué?

32.- ¿Por qué?

33.- El lugar donde se procesa el aguamiel o también denominado tinacal ¿Debe cumplir con ciertas características?

a) Si b) No ¿Cuáles?

34.- ¿Cuántas horas trabaja al día?

35.- ¿Cuánto recibe de salario y modo de pago?

a) hora b) semana c) otro ¿Cuál?

36.- ¿Aprovecha para otro propósito esta planta?

a) Si b) No ¿Cuál?

37.- ¿Por qué?

38.- ¿Cuál es la importancia del maguey pulquero para usted?

39.- ¿Cuántas plantas de maguey requiere para vivir sin contratiempos?

40.- ¿Por qué aun realiza estas actividades?

41.- Si el trabajo como tinacalero le diera suficiente dinero, ¿Se dedicaría por completo a ello?

a) Si b) No

42.- ¿Por qué?

43.- ¿Quisiera que sus hijos y demás familia sigan con esta tradición o conocieran la importancia de esta planta?

a) Si b) No

44.- ¿Por qué?

45.- Comentarios finales

Anexo 4. Cuestionario Encargado o dueño de pulquería

Datos generales

1.- Fecha: _____

2.- Localidad: _____

3.- Estado: _____

4.- Nombre completo: _____

5.- Edad: _____

6.- Sexo: F () M ()

7.- Escolaridad: _____

8.- Lugar de origen: _____

9.- Domicilio: _____

10.- Localidad: _____

11.- Municipio: _____

12.- Años de residencia en la localidad: _____

13.- ¿Realiza alguna actividad económica además del maguey?

a) Si b) No ¿Cuál? _____

14.- Habla alguna lengua indígena

a) Si b) No ¿Cuál? _____

15.- En que eslabón se ubica de la cadena productiva del maguey pulquero

a) Productor b) tlachiquero c) tinacalero

d) pulquería (comerciante) e) consumidor

Encargado o dueño de pulquería

16.- Nombre de la pulquería o expendio

17.- Tiempo que lleva funcionando dicho lugar, ¿A qué cree que se deba esto?

18.- ¿Cuál es el horario de servicio de la pulquería?

19.- ¿Cuántos años lleva trabajando aquí?

20.- ¿Cuánto percibe de salario y modo de pago (semana, quincena, etc.)?

21.- ¿De qué edad son los consumidores que entran a la pulquería?

22.- ¿De qué edad son los mayores consumidores?

23.- ¿Por qué?

24.- ¿Qué productos vende?

a) pulque b) destilado de pulque c) aguamiel d) otro ¿Cuál? _____

25.- Modo de venta

a) litro b) lata c) botella d) otro ¿Cuál? _____

26.- ¿Cuál de las anteriores es la más vendida?

27.- ¿Por qué?

28.- ¿Cuánto vende al día?

29.- Costo de cada producto (litro, lata, botella, etc.)

a) En caso de ser pulque:

30.- ¿Qué tipo de pulque vende?

a) natural b) curado

31.- ¿De Cuáles curados?

32.- ¿Usted prepara los curados?

a) Si b) No ¿Por qué?

33.- ¿Cuál (es) vende más? ¿Por qué?

34.- ¿Existe algún tipo de exigencia o preferencia por parte de los consumidores? Tipo de pulque, calidad, etc.

35.- ¿Qué características debe tener un pulque para ser considerado de calidad y ser vendible?

36.- ¿El pulque es propio o comprado?

37.- ¿A quién se lo compra?

38.- ¿Qué características debe tener el pulque para que lo compre?

39.- ¿En cuánto compra el pulque?

40.- Modo de compra

a) litro b) galón (capacidad) c) otro ¿Cuál? _____

Si lo compra por lata:

41.- ¿Compra por lata o por caja? ¿Por qué?

42.- ¿De qué sabores compra?

43.- ¿Cuál es el más solicitado?

44.- ¿Es igual al pulque natural (sabor, olor, consistencia)? Si, No ¿Por qué?

45.- ¿Por qué?

Si es destilado de pulque

46.- ¿Modo de venta?

a) vaso b) botella c) otro ¿Cuál? _____

47.- ¿Costo de la venta?

48.- ¿Es muy solicitada esta bebida?

a) Si b) No ¿A qué cree que se deba? _____

49.- ¿Sabe de qué tipo (s) de maguey pulquero es el pulque que se vende en estas instalaciones?

a) Si b) No,

50.- ¿Por qué?

51.- *¿Es diferente el pulque de cada tipo de maguey pulquero?

a) Si b) No, ¿Cuál? _____

52.- ¿Cuál es la importancia de esta planta para usted?

53.- ¿Cuántos litros de bebida se requiere vender para que el lugar funcione sin contratiempos?

54.- ¿Por qué trabaja en una pulquería y no en otro lugar?

55.- ¿Le da algún aprovechamiento al maguey pulquero?

a) Si b) No ¿Cuál?

56.- ¿Quisiera que sus hijos y demás familia se dedicaran a lo mismo que usted o conocieran la importancia de esta planta?

a) Si b) no

57.- ¿Por qué?

58.- Comentarios finales

Anexo 5. Cuestionario Consumidor

Datos generales

1.- Fecha: _____

2.- Localidad: _____

3.- Estado: _____

4.- Nombre completo: _____

5.- Edad: _____

6.- Sexo: F () M ()

7.- Escolaridad: _____

8.- Lugar de origen: _____

9.- Domicilio: _____

10.- Localidad: _____

11.- Municipio: _____

12.- Años de residencia en la localidad: _____

13.- ¿A qué actividad económica se dedica?

14.- Habla alguna lengua indígena

a) Si b) No ¿Cuál? _____

15.- En que eslabón se ubica de la cadena productiva del maguey pulquero

a) Productor b) tlachiquero c) tinacalero

d) dueño de la pulquería (comerciante) e) consumidor

Consumidores

16.- ¿Qué tipos de maguey pulquero conoce?

17.- ¿Sabe diferenciarlas?

18.- ¿Qué bebida o producto derivado del maguey consume?

a) pulque natural b) pulque enlatado c) destilado de pulque d) otro ¿Cuál?

19.- ¿Por qué?

20.- ¿Desde cuándo lo consume?

21.- ¿A qué se debe el gusto por ello?

22.- ¿Sabe si tiene algunas propiedades curativas o benéficas?

a) Si b) No ¿Cuáles?

23.- ¿Qué características debe de tener para consumirlo?

24.- ¿Encuentra diferencias entre pulques? ¿Cuáles?

25.- ¿Cuánto consume al día?

26.- ¿Dónde obtiene?

a) compra b) lo produce c) otro ¿Cuál?

27.- Si lo compra, ¿Dónde lo compra?

28.- ¿Por qué ahí?

29.- ¿A qué precio lo compra?

30.- ¿Cuánto compra?

31.- ¿Cada cuando compra?

32.- ¿Quiénes de su familia lo consumen?

33.- ¿Dónde aprendió a consumirlo?

34.- ¿Es la misma cantidad que consume actualmente, a la de hace años? Si, No

35.- ¿Por qué?

36.- ¿Le da algún aprovechamiento a esta planta?

a) Si b) No ¿Cuál?

37.- ¿Cuál es la importancia del maguey pulquero para usted?

38.- ¿Por qué aun lo consume?

39.- ¿Quisiera que sus hijos y demás familia sigan con la tradición de consumir esta bebida y productos derivados del maguey pulquero?

a) Si b) no

40.- ¿Por qué?

41.- Comentarios finales

Anexo 6. Variables de estudio

Variables	
Taxonómicas	Tipos de maguey pulquero-productores
	Tipos de maguey pulquero-tlachiqueros, tinacaleros y consumidores
Ecológicas	Tipos de relieve
	Tipos de suelo
	Aprovechamiento alternativo del terreno

Actividades propias de cada eslabón	
Productor	Promedio de superficie cultivada con maguey pulquero
	Densidad de magueyes por hectárea
	Número de plantas por productor
	Método de propagación
	Plantas en producción anualmente
	Tamaño de la planta para su implante en campo
	Labores culturales llevados a cabo a los cultivos de maguey
	Aprovechamientos para el maguey pulquero
	Destino de los aprovechamientos
Tlachiquero	Edad aprovechable de los magueyes
	Volumen de producción de aguamiel por planta
	Volumen de aguamiel diario por tlachiquero
	Volumen total de pulque por día
	Propiedad del aguamiel de los tlachiqueros
	Destino del aguamiel extraído
	Precio venta del litro de aguamiel
	Precio venta del litro de pulque
	Influencia de las fases lunares en la producción de aguamiel
Tinacalero	Volumen de aguamiel que reciben en el tinacal
	Volumen de pulque que se elabora en el tinacal
	El tinacal debe cubrir ciertas características para la elaboración de pulque
	Influencia del misticismo en la elaboración de pulque
Encargado de pulquería	Años de funcionamiento
	Horario de atención
	Edad de los consumidores
	Edad de los mayores consumidores
	Productos ofertados en las pulquerías
	Modo de venta de los productos ofertados
	Precio del litro de pulque
	Preferencia de tipo de pulque por los consumidores
Consumidor	Productos consumidos por los parroquianos en las pulquerías
	Tiempo que llevan consumiendo el pulque
	Volumen de consumo de pulque
	Preferencias por el tipo de pulque
	Sabe diferenciar los tipos de pulque
	Propiedades curativas del pulque
Variables	
Económico-sociales	Edad
	Escolaridad
	Sexo

	Asociación con otras actividades económicas
Gestión del maguey pulquero	Los magueyes se consiguen fácilmente
	Le interesa que los magueyes estén disponibles fácilmente
	Actividades llevadas a cabo por los productores para mantener la oferta de magueyes
	Les gustaría dedicarse exclusivamente al maguey pulquero
	Transmisión de la tradición pulquera a las demás personas
	Cambios en el proceso de cultivo del maguey
	Cambios en las herramientas utilizadas para el cultivo
	Cambios en el proceso de producción de aguamiel
	Cambios en las herramientas utilizadas por los tlachiqueros
	Elaboran o quisieran elaborar productos innovadores derivados del maguey