

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN BOTÁNICA

Conocimiento, etnotaxonomía y aprovechamiento del maguey pulquero en rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala, México.

SANDRA ISABEL RAMÍREZ MANZANO

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

MAESTRA EN CIENCIAS

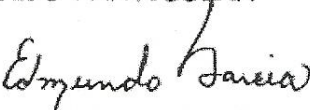

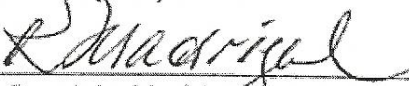

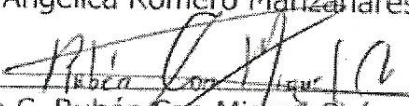

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2015

La presente tesis titulada: **Conocimiento, etnotaxonomía y aprovechamiento del maguey pulquero, en Rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala, México.** Realizada por el alumno: **Sandra Isabel Ramírez Manzano** 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	FIRMA 
	Dr. Edmundo García Moya
DIRECTOR DE TESIS	FIRMA 
	Dr. Robert Bye Boettler
ASESOR	FIRMA 
	Dr. Remigio Madrigal Lugo
ASESOR	FIRMA 
	Dra. Angélica Romero Manzanares
ASESOR	FIRMA 
	M. en C. Rubén San Miguel Chávez
ASESOR	FIRMA 
	Dra. Heike Vibrans Lindemann

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Octubre del 2015

RESUMEN

Conocimiento, etnotaxonomía y aprovechamiento del maguey pulquero en el rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala, México

**Sandra Isabel Ramírez Manzano
Colegio de Postgraduados, 2015**

Esta investigación recopila información etnobotánica del maguey pulquero presente en el rancho San Isidro ubicado en Tlaxcala, México. Otro aspecto fue evaluar la inulina presente en el maguey Manso y Chalqueño como aprovechamiento derivado de la planta en sus diferentes etapas de añejamiento. Las especies de *Agave* han sido objeto de aprovechamiento múltiple a lo largo de la historia. Se documentaron los aprovechamientos actuales y argot magueyero del maguey pulquero en el rancho San Isidro (Nanacamilpa, Tlaxcala) y se contrastó con lo que ha sido documentado en la literatura. La información contemporánea fue recabada mediante entrevistas etnobotánicas semiestructuradas. En este estudio se reveló que el aprovechamiento actual del maguey en el rancho San Isidro, es principalmente alimenticio y, según los colaboradores, las etapas importantes en el ciclo biológico se relacionan con su etapa de capado hasta su etapa de añejamiento. Las prácticas de extracción en el aguamiel y vocabulario que utilizan en torno al maguey son similares a lo encontrado en fuentes pasadas y el conocimiento tradicional se está erosionando a causa de la ausencia de personas jóvenes en el campo, se está perdiendo la continuidad de esta transmisión de conocimientos a través de generaciones. Además en el presente trabajo se evaluó y cuantificó la cantidad de inulina en maguey Chalqueño y Manso en sus diferentes etapas de añejamiento (antes de capar, capado, meses de capado y añejo), con la finalidad de identificar la etapa óptima para un mejor aprovechamiento. Para la cuantificación de inulina se hizo la extracción de muestras mediante el método de Fibra Dietaria Total (FDT-100) y se cuantificó y determinó por medio de análisis de Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución con un detector de Índice de refracción (IR). La mayor concentración de inulina se encontró en maguey Chalqueño en su etapa de capado. Con ayuda de estos datos se pueden tomar decisiones para el aprovechamiento adecuado por parte de los productores y comercializar productos potenciales y agroindustriales del maguey.

Palabras clave: etnobotánica, *Agave*, añejamiento, inulina.

Abstract

**Knowledge, ethnotaxonomy and use of “*maguey pulquero*” in ranch San Isidro,
Nanacamilpa, Tlaxcala, México.**

**Sandra Isabel Ramírez Manzano
Colegio de Postgraduados, 2015**

This study collects ethnobotanical information of maguey pulquero at the ranch San Isidro located in Tlaxcala, México. Another important aspect was to evaluate the inulin present in maguey Chalqueño and Manso use as plant derived at different stages in the time of aging. Agave species have been of used throughout history. This paper documents the use and vocabulary of maguey at the San Isidro ranch (Nanacamilpa, Tlaxcala) and contrasted with past literature. This information was collected through semi-structured interviews. This study documents the current local uses of maguey, mainly for food, as well as the influence of phenological stages in the time of aging. Harvesting practices of aguamiel and the vocabulary are similar to that registered in historical documents suggesting but the continuity and knowledge is being eroded because of the lack of young people in the field, you are losing the continuity of this transmission knowledge through generations. At the present study also was evaluated and quantified the amount of inulin in maguey Chalqueño and Manso in different stages of aging (before castrating , gelding , months of castrated and old), for the purpose of identifying the ideal stage for a better use. For quantification of inulin extraction of samples it was done by the method of total dietary fiber (TDF -100) and quantified and determined by HPLC with refractive index detector (RI). The highest concentration of inulin was found in maguey Chalqueño in the stage of topping. Using these data can make decisions for the appropriate use by producers and market potential and agroindustrial products of maguey.

Keywords: ethnobotany, Agave, aging, inulin

Dedico esta tesis a:

A mis padres Isabel y Tomas por el amor incondicional

y a la luz de mi vida, Isabela

Agradezco a:

El Colegio de Postgraduados, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) por el financiamiento y a todos aquellos Mexicanos que pagan impuestos ya que sin su dinero no se podría hacer ciencia.

El Dr. Robert Bye, por una vez más permitirme ser su alumna, por su tiempo y asesorías tan oportunas y por dirigir este proyecto. Al Dr. Edmundo García por su apoyo, sus palabras de aliento y consejos en todo este trayecto. Al Dr. Remigio Madrigal por llevarme de la mano en este mundo magueyero y siempre estar en la mejor disposición. A la Dra. Angélica y la Dra. Heike por sus atinadas observaciones en esta investigación y en los trabajos que presenté en el Congreso de Brasil, además mi mayor admiración para ustedes. Al Dr. Mario Luna por su asesoría y tiempo.

Al Dr. Marcos Soto por permitirme trabajar en el laboratorio de fitoquímica y al M. en C. Rubén San Miguel por asesorarme en la parte experimental de esta investigación.

A todos mis mentores de las asignaturas impartidas, mi agradecimiento por sembrar cada día el conocimiento.

La Familia del Razo por abrirme las puertas de su rancho y brindarme todos los medios posibles, en especial al Sr. Rodolfo del Razo, Sr. Rodolfo hijo, Sr. Rafael y Sra. Rocío.

Al Sr. Cirilo y Sr. Ramón ya que fueron una parte medular en esta investigación. Sin sus consejos y enseñanzas esto no hubiera sido posible. El verdadero conocimiento es el que se encuentra en el campo.

Al Sr. Bulmaro y familia por su tiempo y por la información proporcionada.

A mis compañeras y amigas Adriana, Carmen, Myreya y Monse, gracias infinitas por las risas y por acompañarme en la mejor etapa de mi vida.

A Don Nicho por sus asesorías, consejos y por algunas veces trasladarme velozmente a campo.

A mi Familia, en especial a mis papas. Esto lo he logrado gracias a su apoyo incondicional. Sin ellos no estaría en donde estoy, su amor y educación que me han brindado es lo que me impulsa a estar en pie y adelante sin mirar atrás.

A Isabela, porque eres esa luz que vino a iluminar mi camino y me enseñó el amor verdadero, eres la mejor inspiración en todo lo que haga de aquí en adelante.

¡GRACIAS TOTALES!

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
Origen, historia e importancia actual del maguey.....	5
Etnobotánica.....	9
Descripción de la especie – <i>Agave</i> <i>salmiana</i>	10
Etnotaxonomía.....	12
Los cultigenos o etnotaxa de <i>Agave salmiana</i>	13
Etapa de añejamiento.....	16
Aprovechamientos potenciales.....	17
Producción de etanol.....	17
Inulina.....	18
Estructura química.....	18
Ruta biosintética.....	19
Presencia y función en plantas.....	19
Inulina en la salud humana.....	21
Inulina en la industria.....	21
Inulina y los beneficios para la salud.....	23
Inulina en Agaves.....	24
3. OBJETIVOS E HIPOTESIS	25
Objetivo General.....	25
Objetivos Particulares.....	26
Hipótesis.....	27
4. AREA DE ESTUDIO	29
5. MATERIALES Y METODOS	29
Trabajo de campo.....	29
Análisis de datos.....	31

Colecta y procesamiento de material experimental para obtención de inulina.....	32
Extracción de inulina.....	33
Cuantificación de inulina.....	33
6. RESULTADOS	36
Etnobotánica.....	36
Enotaxonomía.....	36
Conocimiento tradicional de los tlachiqueros.....	41
Eta de añejamiento.....	44
Aprovechamiento actual del maguey pulquero.....	49
Recopilación bibliográfica de términos utilizados en el argot magueyero.....	52
Cuantificación de inulina.....	54
Concentración de inulina en maguey Manso y Chalqueño.....	54
Inulina en maguey Chalqueño.....	55
Inulina en maguey Manso.....	55
7. DISCUSIÓN	57
Etnobotánica.....	57
Enotaxonomía.....	57
Conocimiento tradicional de los tlachiqueros.....	60
Aprovechamiento.....	60
Recopilación bibliográfica de términos utilizados en el argot magueyero.....	61
Cuantificación de inulina.....	62
8. CONCLUSIONES	65
9. LITERATURA CITADA	66
10. ANEXOS	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de vestigios encontrados en la zona arqueológica de Sultepec (Calpulalpan, Tlaxcala, México).....	6
Figura 2. Pictografía de la Diosa Mayahuel del Códice de Laúd (Gonclaves, 1956).....	7
Figura 3. Regiones de cultivo intensivo de maguey por parte de algunos grupos étnicos (Modificado y basado en Gentry, 1982).....	9
Figura 4.- Estructura química de la inulina.....	18
Figura 5. Exportación de inulina (Pesos mexicanos) del 2008 al 2012 de acuerdo con el anuario de INEGI revisadas para el año 2008, 2010 y 2012.....	23
Figura 6. Ubicación del rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala, México...	28
Figura 7. Diagrama de los materiales y métodos para analizar el contenido de inulina de los magueyes en diferentes estadios de añejamiento....	35
Figura 8. Cuidados del cultivo del maguey y producción del vivero en el rancho San Isidro.....	38
Figura 9. Magueyes reconocidos en las entrevistas de cada etnotaxon de maguey: 1) Manso, 2) Chalqueño, 3) Ayoteco, 4) Púa Larga.....	39
Figura 10. Enotaxa mencionadas como pulquero.....	42
Figura 11. Prácticas de capado, raspado y recolección de aguamiel: 1. Careado, 2. Capado, 3-4 Raspado, 5. Raspado (Metzal), 6-7 Alza de aguamiel con acocote y 8. Tlachiquero (utensilios: castaña, acocote y	

raspador).....	48
Figura 12. Contenido total de inulina en maguey Chalqueño y Manso en sus diferentes etapas de añejamiento en el rancho San Isidro.....	55
Figura 13.- Contenido de inulina de maguey Chalqueño en las distintas etapas d añejamiento y las diferentes zonas de la planta.....	56
Figura 14. Contenido de inulina de maguey Manso en las distintas etapas de añejamiento y las diferentes zonas de la planta.....	56
Figura 15. Dendrograma que muestra la clasificación de los cuatro etnotaxa de acuerdo con las características mencionadas por los entrevistados del rancho San Isidro.....	58
Figura 16. Dendrograma obtenido a partir de las características mencionadas en un estudio previo (Madrigal et al., 2013) de los cuatro etnotaxones de interés localizados en el rancho San Isidro.....	59

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Características generales de los magueyes Ayoteco, Chalqueño, Manso y Púa Larga.....	14
Cuadro 2. Contenido aproximado de inulina en las diferentes especies vegetales (Modificado en base a Madrigal y Sangronis, 2007).....	20
Cuadro 3. Propiedades fisicoquímicas de la inulina (Apolinário et al., 2014)..	21
Cuadro 4. Edad, tamaño de muestra, ocupación y antigüedad de las personas que han trabajado con el maguey. Ellos fueron los colaboradores que participaron en el Cuestionario 1.....	29
Cuadro 5. Edad, tamaño de muestra, ocupación y antigüedad que tienen los colaboradores trabajando con el maguey para el cuestionario 2.....	30
Cuadro 6. Edad, tamaño de muestra, ocupación y antigüedad que tienen los colaboradores trabajando con el maguey para el cuestionario 3.....	31
Cuadro 7. Consenso de respuestas de las encuestas obtenidas a productores en el rancho San Isidro.....	37
Cuadro 8. Factores que afectan el cultivo de maguey.....	37
Cuadro 9. Características morfológicas, producción y ventajas de los 4 etnotaxa.....	40
Cuadro 10. Consenso de respuestas de las encuestas obtenidas (conjunto 3).....	43
Cuadro 11. Cambios morfológicos de la planta en relación con la etapa de aprovechamiento que los entrevistados mencionaron y reconocieron (Anexo	

4.).....	44
Cuadro 12. Tamaños del maguey en relación con la edad aproximada.....	49
Cuadro 13. Aprovechamientos mencionados y recopilados (Zorrilla & Batanero, 1988 y Vela, 2014).....	50
Cuadro 14. Recopilación actual y pasada del argot magueyero.....	53
Cuadro 15. Contenido de inulina en las diferentes especies (Madrigal y Sangronis, 2007) comparado con datos registrados en la investigación.....	62

LISTA DE ANEXOS

ANEXO1.- CUESTIONARIO 1	76
Anexo 2.- CUESTIONARIO 2.....	79
Anexo 3. CUESTIONARIO 3.....	82
ANEXO 4. INFORMACIÓN OBTENIDA POR CADA COLABORADOR CLAVE EN CUANTO A LA FENOLOGIA DEL MAGUEY	84
Anexo 5. ARGOT MAGUEYERO	85

1. INTRODUCCIÓN

El centro de origen y diversificación del género *Agave* es Mesoamérica (Ramírez, 1995; García Mendoza, 1995). Otros autores mencionan que es el Caribe, de ahí la mayoría de autores desde el siglo XVI hasta el XX opinan que el vocablo “maguey” es de origen Taino (antigua lengua antillana) (Rendón, 1991). Estudios recientes con ayuda de marcadores moleculares, muestran que el *Agave* se originó en los desiertos del norte de México hace 10 millones de años (Good Ávila *et al.*, 2006).

El maguey (*Agave* spp.) ha sido un factor importante en la subsistencia de algunas poblaciones humanas, lo que resalta la gran relación entre el ser humano y el agave, o como lo llamase Gentry (1982) la simbiosis humano-agave. La base de esta interacción ha sido los diversos aprovechamientos que el ser humano le ha dado a los agaves: alimentación y bebidas para el humano, medicinales, forraje, material de construcción, materia prima y combustibles.

En la actualidad, solo siete variedades se encuentran registradas en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV). Seis son tequileros (Alteño, Cimarrón, Chepina, Lineño y Mayahuatl y Real) y una de mezcalero (Espadín) (Madrigal *et al.*, 2014; SNICS, 2014).

Actualmente se reconocen las siguientes especies de “maguey pulquero”: *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck, *A. mapisaga* Otto ex Salm-Dyck, *A. atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck, *A. ferox* K. Koch, *A. hookeri* Jacobi y *A. americana* L. como taxones de los cuales se extrae aguamiel para la elaboración de pulque (Gentry, 1982). En *Agave salmiana*, se han descrito seis variedades y tres subespecies. Pero, a nivel regional y local se reconocen más variantes, que todavía no están estudiados suficientemente.

Las especies y etnotaxa (taxón reconocido y cultivado por los pobladores pero aún no tiene una caracterización morfológica ni registro varietal) varían de acuerdo a la región, debido al grado de domesticación. Diferenciarlas ha sido un trabajo difícil para los taxónomos (García, 2007; Solano *et al.*, 2007), aunque es pertinente mencionar que para los lugareños es fácil identificarlos y calificarlos de acuerdo con sus características

morfológicas, estadios de crecimiento y en cuanto a la calidad y producción de aguamiel en relación con la etapa de añejamiento*.

El producto de tradición que deriva del *Agave salmiana* es el pulque. El pulque es una bebida que se elabora a partir de la fermentación de aguamiel. El aguamiel es la savia que es aprovechada de los magueyes, pero para obtenerlo se necesita tener ciertos cuidados: escoger una planta lista, poco antes de su madurez para llevar acabo el capado (se corta la parte central de las hojas hasta la base para extraer la yema del quiote o también nombrado “huevito”), hacer un agujero en la parte del tallo (piña) y rasparlo durante un cierto tiempo para producir aguamiel para recolectarlo y fermentarlo en tinacales.

El aprovechamiento del maguey pulquero para la elaboración del pulque se da en el Altiplano Central Mexicano que comprende los estados de Aguascalientes, Durango, Hidalgo, México, Michoacán, Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí y Oaxaca (Gentry, 1982). Los principales productores son: Hidalgo, que en 2010 registró una producción de 206.3 millones de litros equivalentes al 82.2% de producción nacional, Tlaxcala, en el segundo lugar (13.3%) y el Estado de México (2.58%) en tercer lugar (SIPRODUCE, 2013). Los cultivos de maguey pulquero también están destinados a la elaboración de bebidas destiladas y el envasado de jarabe de fructosa.

A. salmiana se distribuye en Puebla, Tlaxcala, Michoacán, Aguascalientes, y San Luis Potosí (Gentry, 1982). Esta especie ha sido cultivada para el aprovechamiento de pulque y mezcal. La intensificación de este cultivo ha ocasionado una domesticación y diversificación en esta especie y de aquí se derivan muchas variantes en cada región.

*Se llama añejo al maguey que cumplió un año de castrado, y al cual aún no se le ha extraído el jugo, el meselon al maguey que se raspa antes del año de su castración es decir a los cuatro, seis u ocho meses de castrado” (Blasquez y Blasquez, 1897).

En 1900, representó un 71% en producción de bebidas alcohólicas en el país con un volumen de 328 millones de litros anuales (Madrigal *et al.*, 2014). En 1975 había bajado la producción a 242 mil 559 litros anuales; a lo largo de la historia fue sustituido debido al surgimiento de otras bebidas alcohólicas. Tuvieron influencia las campañas de desprestigio por parte de cerveceras, el reparto agrario de tierras de las haciendas pulqueras y el gravamen al pulque de 14 tipos de impuestos (Ramírez, 2000; Madrigal *et al.*, 2014). Llegaron a acabar con una de las industrias más importantes en el último tercio del siglo XIX.

Los magueyes tienen potencial para derivar nuevos productos, sin dejar de lado a los tradicionales como el pulque. Es necesario recopilar información etnobotánica en cuanto al aprovechamiento, cultivo, conocimiento y etnotaxonomía de las diferentes etnotaxa y articular esfuerzos para mantener y saber aprovechar estos recursos fitogenéticos.

El maguey por su alto contenido de carbohidratos y ha sido utilizado como alimento a lo largo de la historia, desde el aprovechamiento de aguamiel, pulque, quiote tatemado o asado, jarabe de aguamiel hasta hoy en día, por el contenido de inulina.

La inulina es un fructano reconocido y utilizado como prebiótico debido a la capacidad selectiva de producir algunas bacterias benéficas en el colon. Estas bacterias aportan beneficios a la salud, refuerzan las funciones inmunológicas, aumentan la biodisponibilidad de minerales y mejoran el metabolismo de las grasas en general (Madrigal y Sangronis, 2007).

La inulina es uno de los subproductos de *Agave spp.* y es utilizado ampliamente como alimento funcional. Un alimento funcional se define como “aquel alimento que tiene un efecto benéfico sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo tal que ayuda a mejorar el estado de salud, bienestar y reducir el riesgo de enfermedad” (Olagnero, 2007).

La inulina tiene una función de prebióticos. Los prebióticos “son definidos como ingredientes alimenticios no digeribles de los alimentos que afectan de manera positiva

al huésped, estimulan de forma selectiva el crecimiento y la actividad metabólica de un número limitado de cepas de bacterias colónicas” (Olagnero *et al.*, 2007).

El Consejo Regulador del Tequila (2007), reporta que en México se ha incrementado en los últimos seis años la importación de inulina. En el año 2000 ingresaron al país 13.30 toneladas de inulina y en 2005, mil 533 toneladas. Se estima un consumo de 250 mil toneladas de inulina a nivel mundial, en especial en Europa y Japón, donde el producto tiene una gran demanda en procesos de producción de leche, yogur, helados, panes, dulces y pastas. La producción de inulina a nivel internacional proviene principalmente de la raíz de *Cichorium intybus* L. (achicoria) (Fernández, 2007).

La raíz de la achicoria es carnosa y pivotante, llega a medir hasta 75 cm de longitud. La planta es una hierba perenne de 80 a 90 cm de altura (Bais and Ravishankar, 2001). El rendimiento de inulina en la raíz expresada con base en peso seco, ha sido reportada de 8-11 t ha⁻¹, si no hay pérdida durante la extracción y purificación (Gupta *et al.*, 2003).

En los últimos años, México produce inulina y la obtiene del *A. tequilana*. Las piñas de *A. tequilana* tienen alto contenido de fructanos (Montañez-Soto *et al.*, 2011). Se ha encontrado de un 20 a 24 % de inulina y una variedad de fructanos de diferentes grados de polimerización (Castellanos-Pérez *et al.*, 2012).

En contraste, se tiene poca información cuantitativa o relacionada con los procesos y métodos de extracción de fructanos de *A. salmiana*, en especial de inulina.

Es necesario desarrollar investigaciones que nos permitan saber el potencial del *A. salmiana*, por ello, este estudio pretende evaluar y cuantificar la cantidad de inulina en dos etnotaxones de magueyes pulqueros en diferentes etapas de maduración o añejamiento. Así se identificará el estadio óptimo para el correcto aprovechamiento por parte de los productores de esta planta. Si es factible la extracción de estas sustancias, se podría promover el cultivo del maguey pulquero también para utilizar la inulina como alimento funcional.

2. ANTECEDENTES

Origen, historia e importancia actual del maguey

Existe una gran cantidad de especies de maguey ampliamente consumidas desde tiempos prehispánicos hasta nuestros días (Colunga-García *et al.*, 1996). La relación humano-maguey es ancestral, como evidencian los restos arqueológicos encontrados en Tamaulipas, Oaxaca, Puebla, donde se demuestra el aprovechamiento de esta planta desde hace más de seis mil años (Vela, 2014).

En el Valle de Teotihuacán se intentó reconstruir la imagen del paisaje con la vegetación y se han identificado especies como *Agave*. Excavaciones arqueológicas sugieren el cultivo y aprovechamiento de maguey durante el Periodo Clásico (Adriano-Moran y McClung de Tapia, 2008). En este periodo las pencas del maguey fueron utilizadas como material de combustión.

La tradición por las bebidas fermentadas o destiladas en el maguey, existió en diversas culturas. Se han encontrado diferentes tipos de hornos utilizados para el cocimiento del maguey y la elaboración de bebidas fermentadas como el mezcal o sotol en trabajos arqueológicos en el Sur de Arizona, Casas Grandes Chihuahua, Oaxaca y Tlaxcala (Lazcano, 2003).

Para los pueblos Otomís la utilización del pulque, el producto de la fermentación alcohólica del aguamiel (savia) del maguey, se da en tiempos remotos. En 1955, Florencia Jacobs Muller y Cesar Lizardi Ramos descubrieron un raspador para maguey y piezas de obsidiana en Tulancingo; estos vestigios de acuerdo con los arqueólogos representan una antigüedad de 25 a 28 siglos (Gonclaves, 1956), tiempo de los recolectores-cazadores del Neolítico. Asimismo se encontraron raspadores de maguey en la zona de Teotihuacán, por lo que se puede suponer que el pulque era una bebida tradicional de esta zona (Manzanilla, 1993).

Se encontraron copas pulqueras, cajetes y vasos en vestigios encontrados en ofrendas, específicamente en el sitio arqueológico Sultepec-Tecoaque en el Estado de Tlaxcala (Figura 1). La presencia de estas copas pulqueras coincide con un ritual de

ingestión de pulque que se efectuaba en la celebración de Fuego Nuevo (Martínez, 2004).

En esta misma zona se encontraron piezas de cerámica con características distintivas de la Diosa Mayahuel y vasijas con forma de maguey. Fue parte del proyecto “Influencias en las épocas Clásica y Posclásica en la región de Calpulalpan Tlaxcala” (Martínez y Jarquión, 2014).

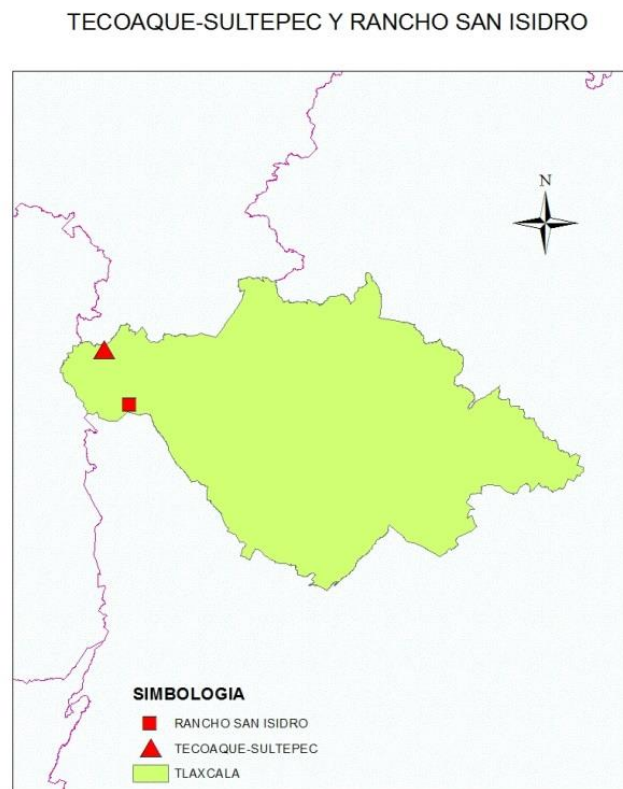


Figura 1. Mapa de ubicación de vestigios encontrados en la zona arqueológica de Sultepec (Calpulalpan, Tlaxcala, México). 21 Km de distancia entre Sultepec y Tecoaque.

Además de evidencias arqueológicas, existen antiguos códices que nos detallan como fue el pasado en nuestras culturas. La planta de maguey en muchos de estos Códices relata los aprovechamientos, mitologías y otras historias. Incluso, muchos de estos Códices tienen hojas hechas con las fibras del maguey (Saville, 1901). Nos indican: el

descubrimiento del maguey, la invención del pulque, el agujeramiento (picazón y raspado) del maguey y la recolección de aguamiel, con la representación de la forma de extracción del aguamiel con un acocotl.

El aprovechamiento de la miel prieta (otro nombre referido para el aguamiel) de maguey corresponde al reinado tolteca de Tecpancaltzin (990 y 1042 d.C.). De acuerdo con el Códice Boturini, tomado de la versión Francesa (Tira del Museo), el hallazgo del maguey pulquero se dió en 1117 y 1276 d.C. y la elaboración del pulque inició en 1187 y 1291 d.C., esto en el periodo de Huitzilopochtli (Gonclaves, 1956).

También existen versiones en la mitología mexicana, en donde se relata que la diosa Mayahuel descubrió el aguamiel y Pachtecatl descubrió su proceso de fermentación. Posteriormente Tepoztecatl, Cuatlapanquí, Tlihua y Papoztac lo perfeccionaron como bebida alcohólica denominada “vino de la tierra”. La segunda versión habla del descubrimiento de la extracción de aguamiel, por parte de un noble llamado Papatzin y el nombramiento de la doncella Mayahuel (Figura 2) como la Diosa que representaba una mujer que emergía de un maguey con una nariguera de turquesa en forma de luna y bandas rojas sobre la frente y bajo la boca (Monterrubio, 2007).



Figura 2.- Pictografía de la Diosa Mayahuel del Códice de Laúd (Gonclaves, 1956).

Metl (usada por los nahuas) y u´ada (por los Otomís o Hñahñuh), significan maguey en general, aunque también existen otros nombres para cada entidad percibida como diferente, o etnotaxon (Hernández y Victoria, 2010). La palabra maguey de origen

antillano, es un término traído por los conquistadores hispanos de las islas del Caribe al continente Americano (Simeon, 1988; Ramírez, 2004). José Acosta (1962) lo describe como “árbol de las maravillas” que en la Nueva España estimaban mucho los “indios” debido a todos sus aprovechamientos.

La palabra octli tiene origen náhuatl y significa pulque, vino, licor fermentado del maguey. De acuerdo con Clavijero (1945), el pulque no es una palabra española ni mexicana, sino tomada de la lengua araucana que se habla en Chile, aunque es incierto como pasó este nombre a México. En 1803, el barón Alexander von Humboldt comentó que el pulque era “muy saludable” y favorecía las funciones gástricas (Ramírez, 2000).

Como ya se mencionó, el pulque ha sido uno de los productos más importantes en tiempos históricos en Mesoamérica (Parsons and Parsons, 1990). Pero en el último tercio del siglo XIX el pulque tuvo un despunte favorecido por el transporte en los vagones del ferrocarril y por los arrieros, quienes llegaban cargados de esta bebida hasta los lugares más alejados para calmar la sed de las personas que vivían en lugares en donde el agua estaba escasa (Ramírez, 2000) y así ayudarlas a subsistir.

A partir de 1901 el pulque usado como bebida alcohólica tuvo una caída en importancia, debido a la llegada de nuevas bebidas alcohólicas, específicamente la cerveza. Desde el centro del país y por las clases acomodadas se crearon campañas de desprestigio del pulque en distintas publicaciones relacionadas con sanidad, alcoholismo, violencia, entre otros. En 1914, con motivo de la invasión estadounidense en el puerto de Veracruz, el gobierno buscó alistar al pueblo mexicano para combatir a los invasores transportándolo en los trenes donde se trasladaba el pulque, lo cual frenó el comercio. Con todos estos problemas se propició la decadencia del dominio pulquero (Ramírez, 2000).

En México se sigue cultivando el maguey y produciéndose el pulque pero a menor escala. Tanto el productor como el maguey se enfrentan a una serie de problemas a los cuales se resisten día con día. Muchos de los campesinos han sustituido sus cultivos con cebada debido al tiempo en que tarda en producir un maguey, al riesgo de que personas ajenas al cultivo dañen a las plantas al remover la cutícula para obtener

materia prima para la producción de mixiotes, un platillo tradicional (José Jacinto y García Moya, 2000). Otro problema es la falta de vías de comercialización del pulque.

ETNOBOTÁNICA

Mesoamérica ha sido la región con mayor desarrollo, aprovechamiento y una amplia diversidad genética del maguey (Figura 3). Civilizaciones de esta región desarrollaron el principal centro de agricultura de las Américas (Gentry, 1982).

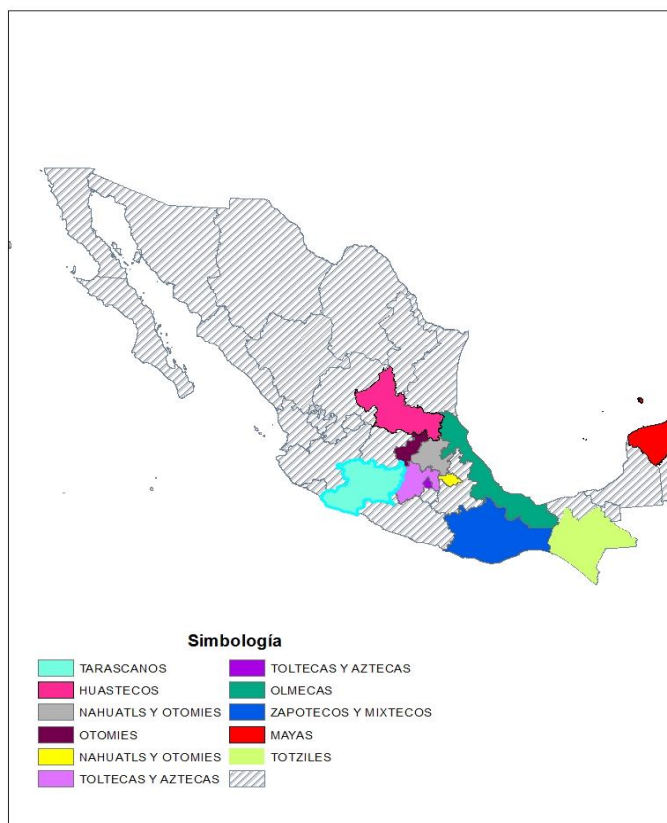


Figura 3. Regiones de cultivo intensivo de maguey por parte de algunos grupos étnicos (Modificado la autora y basado en Gentry, 1982).

Paul Kirchhoff enumera a tres grupos de rasgos culturales para Mesoamérica. Dentro del primer grupo (elementos típicamente mesoamericanos) presenta al cultivo del maguey para diversos propósitos: aguamiel, arropo, pulque y papel (Manzanilla, 1993).

Una de las especies productivas en la conquista, correspondía al *tlémetl* “maguey del fuego” que refiere a la especie pulquera *Agave salmiana*, de quien se apuntan 38

variedades, entre ellas, los denominados maguey manso y maguey fino (Gonclaves, 1956). Blasquez y Blasquez (1897) publican un tratado del maguey, que describe las formas de cultivo y procesos de capado, alza de aguamiel, elaboración del pulque e incluye una breve descripción de formas de pencas, espinas laterales y terminales.

En el Tratado Breve de Anatomía de Fray Agustín Farfán mencionan algunas propiedades medicinales del maguey, principalmente se hace referencia a la miel de maguey (Galeote, 1997). El maguey fue y es una planta utilizada por diversos grupos indígenas para fines medicinales, bebidas (fermentadas y destiladas), comidas y condimentos, tejido y vestuario, construcción, uso doméstico, ornato, agrícola, forraje y papel para los códices (Zorrilla y Batanero, 1988).

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE *Agave salmiana*

En 1753 el género *Agave* fue establecido por Linnaeus. Este género tiene una amplia distribución que va desde el Sur de Canadá hasta el Norte de Suramérica. Gentry (1982) reconoce dos subgéneros 136 especies, 25 subespecies y 29 variedades, en la familia Agavaceae. En México existe un alto nivel de endemismo. De los 159 taxa, 119 son exclusivos del territorio mexicano (García, 2007). Actualmente *A. salmiana* se encuentra dentro del género *Agave* incluida en la subfamilia Agavoideae (antes familia Agavaceae según Cronquist, 1981; Gentry, 1982), perteneciente a la familia Asparagaceae (APGIII, 2009).

Payno (1864) catalogó 20 especies que han sido utilizadas para pulque, resaltó al maguey manso debido a su calidad del pulque, de acuerdo con lo referido por Hernández (1979). Las hojas, espinas terminales y distancia entre los dientes resultan ser estructuras adecuadas para identificar y reconocer el nivel de domesticación en el grupo *Salmianae* del género *Agave* así como la diferenciación de los tipos de maguey (Mora-López *et al.*, 2011).

De acuerdo con Gentry (1982) el *Agave salmiana* puede hallarse cultivado y silvestre. Su descripción botánica indica:

Plantas monocárpicas de talla mediana a grande, con tallos cortos y gruesos, forma rosetas masivas de 1.5 a 2 metros de altura, las hojas van de

100 a 200 x 20 a 35 cm, hojas linear-lanceoladas, acuminadas, carnosas-gruesas, color verde o gris-glaucos, profundamente convexa por debajo de la base y cóncava en la cara interior, el ápice sigmoideamente curvado; margen repando, algunas veces mamilado; dientes más grandes a lo largo de la mitad de la hoja, de 5 a 10 mm de largo, de 3 a 5 cm en otras partes, color café a café-grisáceo, las cúspides directamente flexionadas o curvas a partir de la base; espina larga de 5 a 10 cm de largo, café oscuro, presenta una ranura por encima de la mitad de su longitud, ampliamente decurrente, a veces en la parte media de la hoja presenta un margen córneo. Presenta inflorescencia, el pedúnculo fuertemente imbricado cubierto con brácteas largas y carnosas, panícula larga de 3 a 8 metros con 15 a 20 ramas, umbelas compuestas en la mitad superior del eje. Flores de 80 a 110 mm de largo, gruesos y carnosos, amarillo verdoso por encima del ovario, ovario de 50 a 60 mm de largo, grueso y cilíndrico, tubo de 21 a 24 mm de largo, surcado, segmentos del perianto lanceolado, de 21 a 25 mm de largo y un abultamiento en la base, con margen envolvente, el interior es de 2 a 3 mm más corto, filamentos de 50 a 70 mm de largo, anteras linear-oblongas de 30 a 35 mm de largo, color amarillo. Cápsula color café oscuro de 5.5 a 7 cm de largo x 2 a 2.2 cm de diámetro, estipitada, apiculada. Semillas de 8 a 9 mm de longitud x 5 a 7 mm de ancho color negro, lacrimiforme, muesca hilar somera, apical.

ETNOTAXONOMÍA

La etnotaxonomía es el campo de estudio enfocado a la elucidación de los principios generales de clasificación, nomenclatural y de identificación empírica o popular de los seres vivos. Incluye el estudio de los nombres populares, etimología y estructura conceptual, usados por los pueblos para generar información taxonómica (Berlin, 1973; Daly, 1998). La etnotaxonomía conlleva la descripción, clasificación y nomenclaturas de las plantas desde el punto de vista de los pueblos indígenas (Bye y Linares, 2000).

Ejemplo de esto, es cómo se nombra a cada tipo de maguey en la cultura otomí: bindo u´ada (maguey pinto), k´anga´uada (maguey verde), ma´ye´uada (maguey de pencas largas), mǎx o ´uada (maguey manso), mbäg´uada (maguey silvestre), Nt´ax´uada (maguey blanco), t´ax´uada (maguey cenizo) (Cruz y Victoria, 2010).

La etnotaxonomía puede dar pistas importantes e informativas a la taxonomía científica, sobre todo abajo del nivel de especie. Esto aplica todavía más a especies domesticadas. Estas plantas tienen características modificadas por la selección artificial que incluyen la pérdida natural de dispersión de semillas, pérdida de mecanismos químicos de defensa, mayor tamaño y diversidad morfológica de las partes útiles entre otras).

Si bien es difícil distinguirlos y clasificarlos con la taxonomía convencional, para las personas que trabajan o conviven *in situ* con estas plantas, es fácil identificar a cada tipo (etnotaxón) de maguey y nombrarlo con un nombre común. En el caso del maguey pulquero, *Agave salmiana* var. *salmiana*, el etnotaxon es la categoría varietal (cultigenos), por ejemplo, Púa Larga.

Este nivel de etnotaxon a veces se llama “cultigeno”, “variante”, “variedad”, o “cultivar” en la literatura. A continuación se mencionan las definiciones en el Código Internacional de Nomenclatura para Plantas Cultivadas (Brickell *et al.*, 2009), para fundamentar el uso de cultigeno.

Cultigeno: Plantas seleccionadas deliberadamente que pudieron haber surgido por hibridación intencional o accidental en el cultivo, por la selección de poblaciones

cultivadas existentes o de variantes dentro de las poblaciones silvestres que se mantienen como entidades reconocibles únicamente por la propagación continua.

Variante: Una planta o grupo de plantas que muestra una cierta medida de la diferencia de las características asociadas con un taxón particular.

Variedad: La categoría en la jerarquía de nomenclatura botánica entre las especies y forma.



Cultivar: Conjunto de plantas que han sido seleccionadas por un carácter particular o combinación de caracteres y que es claramente distinto, uniforme y estable en dichos caracteres, que cuando son propagadas por medios apropiados conservan sus caracteres deseados. Es una categoría de clasificación formal, estos nombres están regulados bajo el Código Internacional de Nomenclatura para Plantas Cultivadas y son registradas con la Autoridad de Registro Internacional de Cultivares (ICRA).



LOS CULTIGENOS O ETNOTAXA DE AGAVE SALMIANA

Agave salmiana es una de las aproximadamente 200 especies conocidas genéricamente como maguey (Gentry, 1986). Es la principal especie pulquera en las regiones altas del centro de México, y una de las especies más domesticadas y con más variación infraespecífica debido a la selección humana. En el área de Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala, se reconocen tipos (etnotaxones) de maguey tales como Ayoteco Nanacamilpa, Chalqueño y Manso Tlaxco (Mora-López *et al.*, 2011), que son los más utilizados para la producción de aguamiel y se encuentran en plantaciones comerciales. Estos etnotaxa aún no presentan registros de variedades vegetales, así que es urgente documentar datos morfológicos y otras características.

No solo existen diferencias morfológicas, sino también variaciones en cuanto a la producción de aguamiel. En el Cuadro 1 se describen las características de cada tipo de maguey pulquero (Madrigal *et al.*, 2014):

Cuadro 1. Características generales de los magueyes Ayoteco, Chalqueño, Manso y Púa Larga.

Etnotaxon	Características
<p>Maguey Ayoteco</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hojas de color verde amarillenta. 2. Las hojas terminales en el tercio terminal se inclinan notoriamente a un lado de la planta. 3. El maguey pesa en promedio 1200 kg. 4. Es el maguey más productor de aguamiel; produce 10 a 12 litros por la mañana y siete litros por la tarde durante cinco meses. 5. El aguamiel contiene de 10 a 11 °Brix. 6. El tiempo para producir aguamiel tarda de 12 a 14 años.
<p>Maguey Chalqueño</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiene menor número de hojas que el maguey Manso. 2. Pesa en promedio 1200 kg. 3. Produce aguamiel un poco menos en volumen y en tiempo que el maguey Ayoteco, cinco meses. 4. Tarda de 12 a 14 años para producir. 5. Produce aguamiel con 10 a 11° Brix.
<p>Maguey Manso</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiene menor número de hojas que el Púa Larga y más angostas. 2. La espina terminal de la hoja es alargada y delgada. 3. El color de hojas es muy parecido a Púa larga.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. El peso es en promedio, 800 a 900 kg. 5. Las espinas de los bordes de la hoja son muy parecidas a las de Púa Larga. 6. El aguamiel que produce es de seis a siete litros por la mañana y tres litros por la tarde durante cuatro meses. 7. Tarda de 9 a 10 años para producir. 8. Tiene mayor calidad de aguamiel con 14 a 15 °Brix.
<p>Maguay Púa Larga</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es muy similar al Manso excepto por el tallo más grueso. 2. Tiene un poco más de hojas que el Manso. 3. La púa terminal de la hoja es un poco más alargada que la del Manso. 4. El maguay pesa en promedio 1000 Kg. 5. Produce ocho litros de aguamiel por la mañana y cuatro litros por la tarde, durante 4 meses. 6. El aguamiel tiene de 12 a 13° Brix 7. Tarda de ocho a nueve años en producir aguamiel.

ETAPA DE AÑEJAMIENTO

Para la elaboración del pulque es esencial esperar a que esta planta llegue al estadio final de etapa vegetativa y antes de que emerja su escapo floral. Entonces es capado (edad de 10 a 12 años, aproximadamente). Capado significa remover el brote del escapo, lo cual permite la recolecta de la savia dulce. A continuación se describen las prácticas asociadas a la producción y cosecha del aguamiel: el capado, raspado, alza de aguamiel y añejamiento del maguey.

Capado: Cuando el escapo floral está listo para emerger, se realiza un corte en el brote que se encuentra ubicado en el meyolote (hojas centrales).

Añejamiento: Etapa de espera aproximadamente de un año de capado y aún sin extraer el jugo o aguamiel. Este tiempo de espera produce aguamiel más dulce y, por lo tanto, un pulque de mejor calidad.

Picazón: Extracción de las hojas centrales para hacer un hueco y empezar a raspar para que emane el aguamiel.

Raspado: Con un raspador (utensilio en forma de cuchara con filo) se va desprendiendo los tejidos del hueco de la piña, esto hace que comience a emanar el aguamiel.

APROVECHAMIENTOS POTENCIALES

Como ya se ha mencionó con anterioridad, el maguey fue una planta clave para la subsistencia de muchos pueblos en Mesoamérica. En específico, era importante el aprovechamiento alimenticio, debido a que esta planta presenta metabolitos primarios como son los azúcares. Estos han sido transformados en bebidas fermentadas, destiladas, jarabes, forraje y diversos platillos de la cocina mexicana (flor, pencas, quiote, meristemo, etc.).

En la actualidad la mayoría de los cultivos de agave están destinados, solamente, para la producción de planta, utilizándola para la propagación vegetativa de la planta y comercialización de la misma, y en algunos casos, la elaboración y el envasado de pulque y jarabe de agave. Hoy en día conviene a los productores tener productos que necesitan, además productos comerciales con el valor agregado de calidad e inocuidad. Un producto con valor agregado puede ser definido como un producto que incluye una actividad o un procesamiento que el productor hace adicionalmente, además de la producción tradicional del producto, para recibir mayores ingresos por unidad del producto comercializado (Evans, 2007).

Se ha visto que en cultivos de maguey encontramos residuos o biomasa acumulada (pencas) que no tienen un destino productivo. Esta biomasa podría tener aprovechamientos adicionales con diferentes transformaciones a partir del azúcar, tales como etanol e inulina:

Producción de etanol

Los magueyes son tolerantes a temperaturas extremas y una de las más importantes adaptaciones que presentan es su metabolismo tipo CAM. El principal producto fotosintético de estas plantas son los fructanos (Sánchez-Marroquín y Hope, 1953).

Las plantas con metabolismo CAM proveen beneficios más allá de los nutrientes y la eficiencia del uso del agua (Davies *et al.*, 2011). Gracias a su metabolismo, las especies de *Agave* pueden alcanzar altas productividades de biomasa (Nobel, 1989, 1991), incluso en las zonas en donde las precipitaciones son insuficientes para plantas tipo C3 y C4. Esto se traduce en ventajas para la producción de materia prima como

biocombustibles (Borland *et al.*, 2009; García Moya *et al.* 2011; Escamilla-Treviño, 2012) por ejemplo el bioetanol (Rosa *et al.*, 1986; Margaritis *et al.*, 1983; Díaz *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 2009; Nakamura *et al.*, 1996). Se han desarrollado diferentes tipos de procesos:

1. *Hidrólisis* previa de los fructanos con el empleo de ácidos minerales y la fermentación a etanol por microorganismos (*Saccharomyces cerevisiae*).
2. *Fermentación* directa de los fructanos con el uso de microorganismos productores de enzimas inulasas. En este proceso intervienen levaduras y bacterias principalmente.
3. *Sacarificación* de fructanos mediante un microorganismo (*Aspergillus niger*) y posteriormente fermentación de azúcares con microorganismos productores de etanol como lo es la levadura ya mencionada *Saccharomyces cerevisiae* (Montanez *et al.*, 2011).

INULINA

Estructura química

La inulina es un compuesto de alta masa molecular, constituida casi exclusivamente de uniones β (1,2)-glucosídicos de moléculas de β -fructosa, (2 \rightarrow 1-B-D-fructofuranano) (Figura 4), es decir, la cadena contiene unidades de fructosa con una unidad de glucosa en el extremo y presenta una masa molecular relativa de 5200 (Beyer y Walter, 1987).

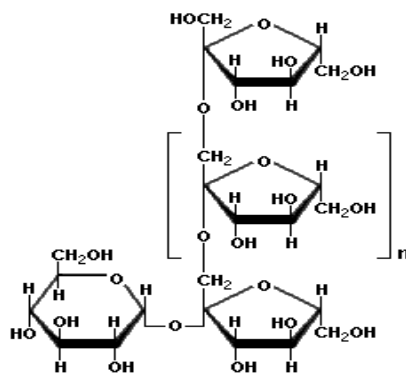


Figura 4. Estructura química de la inulina

Ruta biosintética

En plantas la inulina ocurre a partir de la sacarosa (Glucosa-Fructosa), la sacarosa es transportada al tonoplasto. La enzima 1-SST (enzima 1-sacarosa: sacarosa fructosiltransferasa) actúa en la sacarosa y sintetiza la 1-kestosa (G-F-F) (glucosa; fructosa: fructosa). La elongación de 1-kestosa por la enzima 1-FFT (fructan: fructan: fructosiltransferasa) da origen a fructanos lineales tipo inulina con enlaces β (2,6) (6-FEH) (6-hexohidrolasa) (Vizcaíno *et al.*, 2012).

Los sitios para la síntesis y acumulación en hojas maduras de agave o cualquier CAM pueden ser en células del parénquima del floema u otros tipos de células vasculares (Wang y Nobel, 1998). En la vacuola se da la acumulación de este tipo de fructanos y la sacarosa es sintetizada en el citoplasma. (Vijn y Smeekens, 1999).

Presencia y función en plantas

Las especies vegetales que acumulan fructanos predominan en ambientes fríos y secos. Los fructanos sirven como osmoreguladores durante la sequía y protegen contra la deshidratación a causa de la sequía o congelación. El almacenamiento del fructano es ventajoso en plantas que son fotosintéticamente activas durante los principios de primavera e invierno (Bowsher *et al.*, 2008).

La presencia de fructanos en las plantas no son exclusivos de una familia o especies vegetales ni de un sitio específico en la planta (pueden ser presentes en raíz, tallo, tubérculo y/o hoja). Alrededor del 15 % de todas las plantas almacenan fructanos (Vijn and Smeekens, 1999).

Un ejemplo de estos fructanos es la inulina. Este carbohidrato de reserva está presente en más de 36 mil especies de plantas. Las principales categorías taxonómicas que contienen este tipo de fructanos, de plantas que crecen especialmente en climas templados y secos, son Agavaceae, Amaryllidaceae, Asteraceae, Liliaceae y Poaceae (Kaur y Gupta, 2002). Gran parte de las Asteraceae contienen fructanos (4 de 9 subfamilias),

Si se pretendiera entender la presencia de fructanos en términos de evolución, la mayoría de fructanos están presentes en las familias consideradas más evolucionadas, lo que nos permite suponer que los fructanos han sido un elemento importante en la evolución y sucesión de angiospermas (Hendry y Wallace, 1993).

El contenido de inulina y grado de polimerización varía de acuerdo con la especie vegetal (Cuadro 2).

Cuadro 2. Contenido aproximado de inulina en las diferentes especies vegetales (Modificado en los nombres, con base en Madrigal y Sangronis, 2007).

ESPECIE	Concentración de inulina (gramos/ 100 g base seca)
Pataca o alcachofa de Jerusalén (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	89
Achicoria (<i>Cichorium intybus</i> L.)	79
Raíz de dalia (<i>Dahlia</i> spp.)	59
Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	48
Ajoporro o poro (<i>Allium porrum</i> L.)	37
Ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	29
Yacon (<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp.) H. Rob.)	27
Espárrago (<i>Asparagus officinalis</i> L.)	4
Centeno (<i>Secale cereale</i> L.)	1

Los fructanos vegetales muestran mucho más diversidad estructural que los fructanos sintetizados por las bacterias, generalmente estas estructuras se encuentran de 30 a 50 grados de polimerización y ocasionalmente exceden los 200. El grado de polimerización es determinado por el número y naturaleza de los enlaces presentes en fructanos, y causa diferencias en sus propiedades. En plantas, las principales estructuras de fructanos están como: Neoseries de inulina (polisacárido lineal compuesto de dos polímeros de inulina que están ligados por una molécula de sacarosa), levano (polisacárido lineal compuesto de unidades (2-6)- β -D-fructosil), neoseries de levano (polisacárido lineal compuesto de dos polímeros de levano ligados por una unidad de glucosa de una molécula de sacarosa), mezcla de levanos (polisacáridos ramificados compuesto de unidades (2-1) y (2-6)- β -D-fructosil) e inulina (Vijn y Smeekens, 1999; Yildiz, 2010).

Las especies en donde se ha encontrado una mayor concentración de inulina son *Helianthus tuberosus* L., *Cichorium intybus* y *Dahlia* spp., aunque comercialmente la producción de inulina proviene de la achicoria (*Cichorium intybus*) debido a que el rendimiento es mayor (Roberfroid, 2005).

Inulina en la salud humana

La inulina estimula el crecimiento de un grupo de bacterias (lactobacilos y bifidobacterias) presentes en el colon y así modula la flora intestinal. Actúa benéficamente en el metabolismo de los lípidos, prevención de enfermedades gastrointestinales, reducción del riesgo a obesidad y a contraer diabetes tipo II (Ulloa *et al.*, 2010).

Inulina en la industria

La inulina tiene un sabor levemente dulce, es un polvo blanco y no produce sabor residual y genera poca viscosidad. Debido a estas características las industrias alimenticias la utilizan para mejorar la textura y el sabor. Además, su solubilidad permite que se puedan añadir en bebidas, productos lácteos y dietéticos. A diferencia de la sacarosa aporta un valor reducido de calorías debido a que no pueden ser hidrolizados por las enzimas digestivas.

Las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la inulina están relacionadas con el grado de polimerización en cadena lineal de unidades de fructanos o con ramificaciones del polímero (Apolinário *et al.*, 2014). Ejemplo de la diferencia entre las cadenas de fracciones de cadena corta y larga de fructanos.

Cuadro 3. Propiedades fisicoquímicas de la inulina (Apolinário *et al.*, 2014).

Fracciones de cadena corta	Fracciones de cadena larga
Más soluble	Menos soluble
Más dulce	Menos viscoso
Contribuyen a mejorar la sensación en la boca	Termoestable
Bajo contenido calórico	Capacidad para formar microcristales
Poder endulzante	

De acuerdo con Alimentaria online (2005), los principales exportadores de inulina son Bélgica, Chile y Países Bajos. Actualmente empresas como Orafiti y Nestlé® utilizan inulina como alimento funcional en sus productos. La inulina que comercializa Orafiti (Raftiline®) menciona entre sus beneficios:

“Mayor absorción de calcio y un efecto prebiótico, alimentan selectivamente bacterias benéficas del colon para lograr un refuerzo y un aumento adicional en la salud, función e inmunidad digestiva. Por supuesto, la Raftiline® proporciona estos beneficios además de aquellos disponibles con las formas tradicionales de fibra: moderación de la glucemia, mantenimiento de una buena digestión y propiedades de control de peso.”

A partir de 1990, los alimentos funcionales han tenido un crecimiento anual del 20% y representaban un mercado de 17 mil millones en los EE.UU. En Europa entre cuatro y ocho mil millones de euros y tiene un crecimiento anual promedio igualmente del 20%, mientras que el crecimiento promedio de la industria alimenticia es del 5% (Rivera, 2012).

De acuerdo con INEGI (Figura 5), en el 2008 se registró una exportación de inulina de \$79,099,347 (2,273,606 kg), una disminución para el 2012 con una exportación neta de \$35,944,208 (751,592 kg) y para el 2013 volviéndose a recuperar con \$71, 115,114 (1,477,051 Kg) (INEGI, 2012). En México existe poca competitividad en cuanto a la exportación de inulina, debido a la falta de materia prima para producirla. La inulina producida en México proviene del *Agave tequilana* y en la actualidad existe una alza en el precio de agave a causa del crecimiento exponencial en la exportación de tequila.

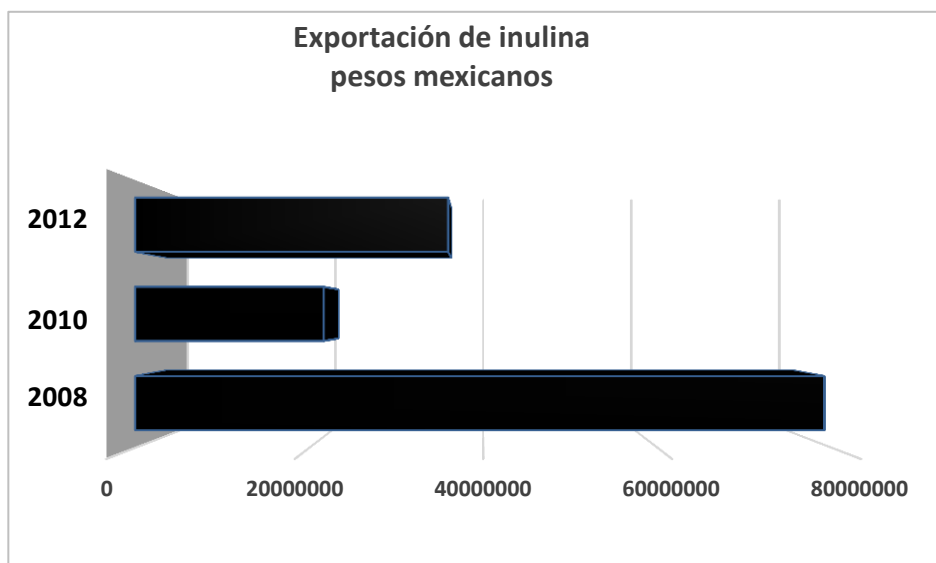


Figura 5. Exportación de inulina (Pesos mexicanos) del 2008 al 2012 de acuerdo con el anuario de INEGI revisadas para el año 2008, 2010 y 2012.

Inulina y los beneficios para la salud

La comercialización dentro del territorio Mexicano tendría que impulsarse, debido a que existe un problema en México con enfermedades como lo son diabetes y obesidad. La Organización Mundial de la Salud menciona que para el año 2015 habrá aproximadamente 2 millones 300 mil adultos con sobrepeso, más de 700 millones con obesidad y más de 42 millones de menores de cinco años con sobrepeso (Barrera-Cruz *et al.*, 2013). La diabetes también se ha convertido en un problema de salud pública y ha incrementado en las últimas décadas. Para 1993 fueron diagnosticados diabéticos en la población mayor de 20 años (4.0%). En 2000 y 2007 se describió una prevalencia del 5.8 y 7%, respectivamente (Córdova-Villalobos *et al.*, 2008).

La ingesta de inulina logra un efecto benéfico sobre el perfil de lípidos y esto se debe a la reducción de triglicéridos y colesterol total en razón que la inulina se considera fibra dietética (Balcazar *et al.*, 2003). Además estudios recientes en mujeres con Diabetes tipo II, indican y demuestran que la suplementación con inulina ha mejorado los índices glucémicos y ayudado a disminuir niveles de malondialdehído (Gargari *et al.*, 2013). La inulina enriquecida con oligofruktosa ha causado una disminución en los niveles de glucosa, hemoglobina glicosilada y necrosis tumoral (Dehghan *et al.*, 2014).

Además de beneficios a la salud, también en la industria alimenticia la inulina tiene la función de servir como sustituto de grasa en embutidos, sustituto de azúcar en chocolate, postres lácticos, cremas así también como insumo para panaderías e insumo para la elaboración de cereales (Bernal, 2012).

Inulina en agaves

Wesche (2000) refiere al maguey como un grupo de especies vegetales que tienen como reserva de carbohidratos a los fructanos, entre ellos la inulina (Bautista *et al.*, 2001). Los fructanos constituyen el carbohidrato de reserva en *A. tequilana*, *A. mapisaga*, *A. atrovirens* y *A. salmiana* (Escalante-Minakata *et al.*, 2012). Existen estudios enfocados a la cuantificación y caracterización de inulina en *Agave tequilana* (Montañez-Soto *et al.*, 2011).

Análisis demuestran que los fructanos de *A. tequilana* son una mezcla compleja de fructooligosacáridos (FOS), principalmente de enlaces β (2 \rightarrow 1) y β (2 \rightarrow 6) (López *et al.*, 2003). *A. atrovirens* ha sido mencionado en algunos trabajos como fuente de inulina pero existe escasa información de *A. salmiana* (Canales y Vilafuerte, 2012). Los carbohidratos contenidos en el jarabe de *Agave salmiana* son fructosa, glucosa, xilosa y sacarosa (Escalante-Minakata *et al.*, 2012).

A diferencia de la achicoria *Cichorium intybus* una planta anual, el maguey pulquero requiere de menos cuidados en cuanto a su cultivo.

3. OBJETIVOS E HIPOTESIS

Objetivos Generales

1. Documentar el conocimiento tradicional, la etnotaxonomía y el aprovechamiento del maguey pulquero (Ayoteco, Chalqueño, Manso y Púa Larga) en Nanacamilpa, Tlaxcala.
2. Cuantificar el contenido de inulina en dos etnotaxones, en relación con el periodo de añejamiento.

Objetivos particulares

1. Recopilar información acerca de la identificación etnobotánica, así como relacionada con el reconocimiento de los cuatro etnotaxa del área de estudio.
2. Recabar información del conocimiento tradicional mediante entrevistas abiertas a los productores y tlachiqueros, referente al argot magueyero, prácticas de extracción de aguamiel y su saber sobre el tiempo de añejamiento en los magueyes.
3. Reconocer mediante entrevistas cómo es el aprovechamiento actual del maguey y determinar si ha cambiado, comparado con la información bibliográfica.
4. Estimar y comparar la presencia de inulina por medio de Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC) en maguey Chalqueño y Manso en sus diferentes etapas de añejamiento.

Hipótesis

H 1. Los etnotaxa de maguey son claramente delimitados morfológicamente y reconocibles por los expertos locales.

H 2. Las prácticas de cultivo y el argot que utilizan las personas que trabajan con maguey en la actualidad son muy similares a lo que se ha encontrado en fuentes bibliográficas históricas.

H 3. A mayor añejamiento en la planta mejor será la calidad en los productos que derivan del maguey, por lo tanto la etapa de añejamiento favorecerá una mayor concentración de inulina.

4. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en el Rancho San Isidro ubicado en el municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala. Este rancho cuenta con 44 hectáreas de cultivo de maguey, con una población de 70 mil magueyes, así como una producción de pulque de 12 mil 600 litros semanales. Las etnotaxa que se cultivan son: Ayoteco, Chalqueño, Manso y Púa Larga, aunque en otros lugares como Calpulalpan, Estado de México e Hidalgo se cultiva el maguey penca larga, Xilometl. El estudio contó con el apoyo de los Señores Rodolfo del Razo López y Rodolfo del Razo Curiel, propietarios del rancho.

En este rancho siguen plantando agaves y produciendo pulque. El conocimiento del productor, tlachiqueros y capadores sigue vigente porque esta actividad es su principal fuente de ingreso. Incluso se está innovando con otros productos derivados, como el enlatado de pulque, destilado de pulque y la elaboración de miel de agave.

Nanacamilpa, Tlaxcala

Nanacamilpa se ubica en el Altiplano Central Mexicano (Figura 6).

La altitud varía entre 2 600 y 3 300 m. La temperatura anual promedio oscila entre 12 y 14 °C, y la precipitación de 700 a 800 mm. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, semifrío subhúmedo con lluvias en verano, y templado subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2009).

Los suelos de esta región son Feozem y Umbisol. El uso de suelo principalmente la agricultura (63%), áreas naturales como bosque (33%) o pastizal (2%) y, zona urbana (2%) (INEGI, 2009).

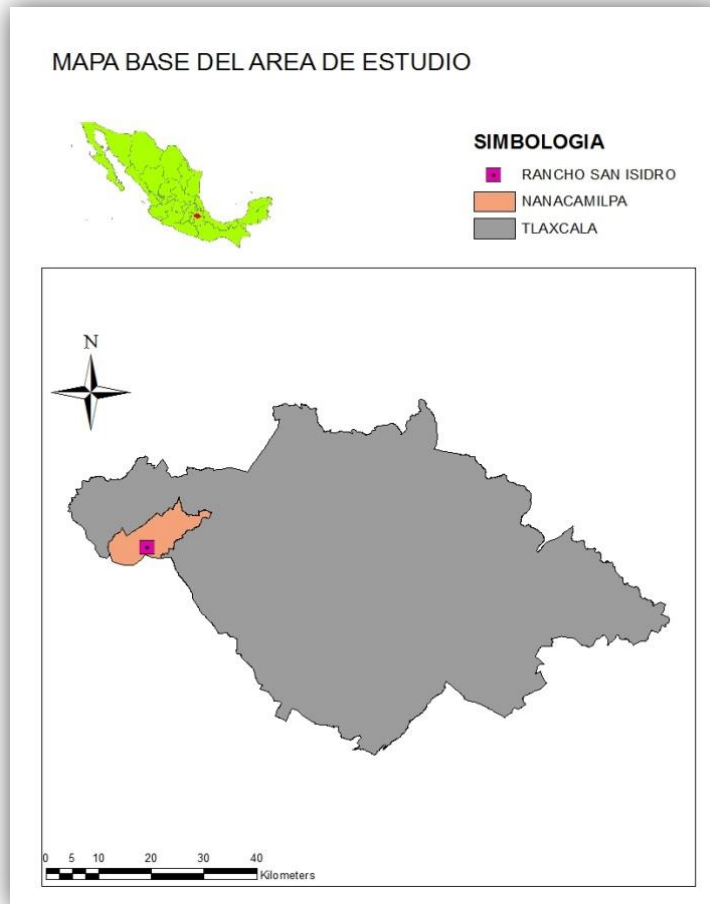


Figura 6. Ubicación del rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala, México. Entre los paralelos $19^{\circ} 27'$ y $19^{\circ} 34'$ de latitud norte y los meridianos $98^{\circ} 26'$ y $98^{\circ} 38'$ de longitud oeste.

La vegetación natural de este lugar es principalmente de bosque de pino-encino, bosque de coníferas y bosque de oyamel. Entre las especies más representativas encontramos a: *Pinus montezumae* Gordon & Glend., *Pinus pseudostrobus* Gordon & Glend., *Quercus crassipes* Bonpl., *Quercus laurina* Bonpl., *Quercus rugosa* Née, *Abies religiosa* (Kunth) Schtdl. & Cham. y *Arbutus xalapensis* Kunth (Gonzalez-Amaro *et al.*, 2009). En las partes bajas se encuentran algunos árboles dispersos de *Pinus* y *Quercus* asociados con *Juniperus deppeana* Steud. y pastizales, y cultivos como cebada y maíz (Ramírez *et al.*, 2014).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo de campo

1. Entrevistas etnobotánicas

Se entrevistaron a los distintos actores relacionados con el maguey en el Rancho San Isidro. Se desarrollaron tres tipos de cuestionarios que se aplicaron según los conocimientos del entrevistado. Dichas entrevistas fueron semiestructuradas y se obtuvieron según la disponibilidad de los colaboradores. Los cuestionarios tenían los siguientes temas:

Cuestionario 1 (conjunto 1): Conocer la importancia del cultivo de maguey pulquero (prácticas y aprovechamientos) y obtener información etnobotánica relacionada con el reconocimiento de la etapa óptima de añejamiento (Cuadro 4). Esta entrevista fue dirigida a productores, tlachiqueros y campesinos con mayor experiencia en el trabajo del maguey (Anexo 1).

Cuadro 4. Edad, tamaño de muestra, ocupación y antigüedad de las personas que han trabajado con el maguey. Ellos fueron los colaboradores que participaron en el Cuestionario 1.

Ocupación	Edad		Total	Antigüedad
	25- 60 años	61-95 años		
Tlachiqueros/ Mayordomo	0	2	2	Más de 15 años
Productores/ Encargado de campo	2	0	2	50% 15 años 50% Mas de 15 años
Campesinos	4	0	4	50% Mas de 15 años 50 % Menos de 15 años

Cuestionario 2 (conjunto 2): Obtener la información etnotaxonómica de los etnotaxa: Ayoteco, Chalqueño, Manso y Púa Larga, mediante estímulos (fotografías) (Anexo 2) y documentarla. El cuestionario fue dirigido a productores, tlachiqueros y campesinos sin importar la edad o antigüedad que tenían trabajando con el maguey (Cuadro 5).

Cuadro 5. Edad, tamaño de muestra, ocupación y antigüedad que tienen los colaboradores trabajando con el maguey para el cuestionario 2.

Ocupación	Edad		Total	Antigüedad
	40- 60 años	61-95 años		
Tlachiqueros	5	3	8	40 % Mas de 20 años 60 % Menos de 20 años
Productor y/o campesino	2	0	2	Más de 20 años

Al inicio de la entrevista se presentaba la fotografía de cada maguey (Figura 8), después se iniciaba la sesión de preguntas (Anexo 2). Estas entrevistas fueron dirigidas a campesinos, tlachiqueros, encargado de campo, dueño de rancho, productor y un mayordomo, esto con la finalidad de tener una visión amplia del conocimiento y punto de vista de cada colaborador en cuanto los etnotaxa presentes en este rancho.

Cuestionario 3 (conjunto 3): Registrar el conocimiento de los tlachiqueros en cuanto al capado del maguey, alza de aguamiel, los vocablos utilizados y el reconocimiento de la mejor etapa de añejamiento en el maguey después de capado (Anexo 3).

El registro del conocimiento tradicional, se dio a través de los colaboradores (tlachiqueros, productores y campesinos) del género masculino que trabajan en el Rancho San Isidro, aunque algunos tienen pocos años de trabajar en este Rancho, para otros, su conocimiento y relación con el cultivo del maguey es de varios años y para otros es de toda una vida, respectivamente (Cuadro 6).

Durante la investigación se realizó una revisión bibliográfica de los términos consignados en diferentes documentos (Blasquez y Blasquez, 1897; Aguirre *et al.*,

2001; Bravo, 2014) Esta información se recopiló y se clasificó por fecha de publicación, autor y nombre del documento, que marca la vigencia del conocimiento tradicional del maguey. Dicha información se confrontó con la información encontrada en campo.

Cuadro 6. Edad, tamaño de muestra, ocupación y antigüedad que tienen los colaboradores trabajando con el maguey para el cuestionario 3.

Ocupación	Edad		Total	Antigüedad
	40-60 años	61-95 años		
Tlachiqueros	1	0	1	2 años
Productores	2	0	2	50 % Más de 15 años 50% 15 años
Campesinos	2	0	2	Más de 15 años

Análisis de datos

Los datos etnotaxonómicos obtenidos con el Cuestionario 2 se transfirieron a una base de datos excel para procesarlos por análisis de semejanza, cuyo resultado fue representado en un dendrograma. El análisis se trabajó con el programa NTSYS (Rohlf, 2000).

Del cuestionario 1 y 3 se obtuvo del grado de consenso de los colaboradores, basado en el Índice de Friedman *et al.* (1986) y modificado por Hernández *et al.* (2005). Para ello se realizó el siguiente cálculo:

$$(\%) NF = \frac{Ip}{Iu} (100)$$

En donde:

(Ip)= Número de colaboradores que mencionaron un mismo dato o que dieron la misma información

(Iu)= Número total de colaboradores entrevistados

Ejemplo:

¿En qué año se capa el maguey?

(Ip)= 6 personas contestaron tres años (No. de personas que mencionaron un mismo dato)

(lu)= 10 personas entrevistadas

(%) NF= 6/ 10 (100)

NF= 60

Colecta y procesamiento del material experimental para obtención de inulina

El material vegetal para el análisis de la relación entre añejamiento y contenido de inulina se derivó del maguey Chalqueño y Manso, sólo dos de los cuatro etnotaxa que se producen en el rancho colaborador. El maguey Manso es el que se cultiva por tradición y el maguey Chalqueño es de los magueyes que produce mejor calidad de aguamiel de acuerdo con la información proporcionada en este rancho.

Se colectó material de 4 plantas de maguey Chalqueño y Manso por cada etapa de añejamiento (tratamientos):

Antes de capacar. Cuando el maguey está casi al término de su etapa vegetativa y esta próximo para ser capado.

Capado: Cuando el escapo floral está listo para emerger y se corta, el meyolote (brotes de hojas centrales).

Meses de capacar. El maguey tres meses después de capado.

Añejo: Al maguey que cumplió un año de capado y al cuál no se le ha extraído el jugo (savia).

Cada planta se estratificó en tres partes: zona basal, media y apical, con la finalidad de tener en cuenta las diferencias de las pencas de cada nivel de estratificación. En cada zona (basal, media y apical) se escogió una penca y se tomó una muestra con ayuda de un machete (cubo de 5 x 5 cm) en la parte basal, media y apical de la penca, las

tres partes colectadas de una penca se tomaron como una muestra. Por lo tanto, para los dos etnotaxa, de cada planta se obtuvieron 3 muestras por planta con 4 repeticiones y con 4 tratamientos.

Una vez colectadas las muestras fueron empaquetadas en bolsas e inmediatamente se llevaron a congelación (-2 °C), en un congelador horizontal marca Torrey, modelo CHTC-9E. Antes de hacer las extracciones fueron cortadas en cuadros de 1 x 1 cm, los que luego fueron llevados a secar en una estufa durante 48 horas a 50° C, para posteriormente ser molidos (molino de laboratorio). Se obtuvieron 0.5 g de muestra molida para la extracción y cuantificación.

Extracción de Inulina

La extracción de inulina se basó en la determinación de Fibra Dietaria Total (FDT-100) (Figura 7). Este método se fundamenta en la eliminación de proteínas, almidón y otros carbohidratos de bajo peso molecular, mediante la hidrólisis enzimática (α -amilase, protease y amyloglucosidase). Este proceso con estas enzimas involucradas, asemeja el proceso de digestión humana (Canales y Villafuerte, 2009).

Cuantificación de inulina

Material estándar. Como estándar se utilizó la Inulina de *Agave* de la marca [®]Ricchezza.

Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución:

Se cuantificó y determinó la inulina por medio de análisis de Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución con un detector de Índice de refracción (IR), utilizando una columna Supelcogel CA 30 cm x 7.8 mm d.i., a una temperatura de 80 °C. Para la fase móvil se utilizó una mezcla de agua y acetonitrilo grado HPLC (95: 5). La temperatura empleada en el detector IR fue de 45 °C.

Cálculos de concentración de inulina:

A continuación se describe como se midió la concentración de inulina.

Una vez obtenidos los cromatogramas, se obtuvo la concentración de inulina en cada muestra. Esta concentración se expresa en miligramos. Para tal cálculo se tomó en cuenta el aforo, peso seco de la muestra y al final se expresó en g/100g de muestra.

Área = [mg] Área= Área del pico de interés [mg]= concentración obtenida

$$[\text{Inulina}] = \frac{[\text{mg}] * 25 \text{ ml}}{0.02 \text{ ml}}$$

Una vez obtenida la concentración para 0.5 g de muestra se convirtió a 100g de base seca.

$$\text{G/100 g} = \frac{[\text{inulina}] * 100\text{g}}{0.5 \text{ g}}$$

Los datos se analizaron por diferencias de medias de los tratamientos con una prueba de Tukey mediante el programa INFOSTAT.

DISEÑO EXPERIMENTAL

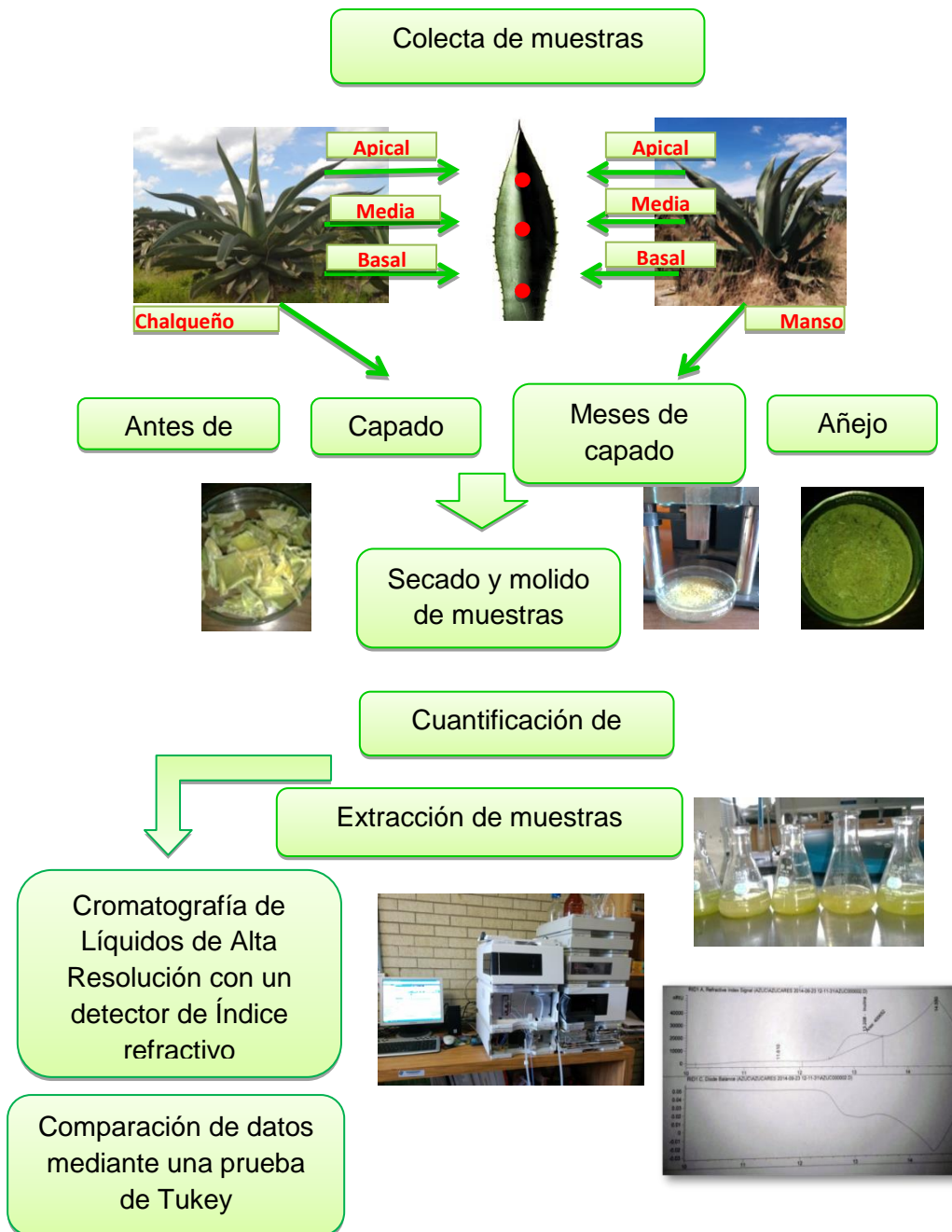


Figura 7. Diagrama del muestreo y métodos para analizar el contenido de inulina de los magueyes en diferentes estadios de añejamiento.

6. RESULTADOS

Etnobotánica

Los colaboradores no detallaron una práctica o cuidado específico para el cultivo del maguey. Solo mencionaron algunos factores que pueden afectar el maguey (Cuadros 7 y 8). Pero en un recorrido con uno de los propietarios de este rancho, en una plática informal si refirió de algunos detalles en el cuidado del cultivo (Figura 10).

La mayoría de las personas entrevistadas utiliza las mismas prácticas y en las mismas épocas o tiempos. Este grupo de respuestas presentó una importancia relativa de un 80%, por ejemplo, en que época siembra al maguey (80%: arar, abono orgánico, control de malezas y un 20%: nivelar el suelo para evitar deslaves). Hubo un segundo conjunto de respuestas que presentó una importancia relativa de 60 a 50%. Las demás respuestas varían, debido al hecho que cada etnotaxon tiene un manejo distinto, y los entrevistados tenían experiencia y preferencias para algunos de ellos.

Como resultado de la información obtenida en las entrevistas a productores y campesinos para saber de las prácticas que llevan a cabo en el cultivo del maguey, se observó que el productor sabía las razones de las formas y técnicas de manejo pero los trabajadores agrícolas simplemente seguían instrucciones.

Cuadro 7. Consenso de respuestas de las encuestas obtenidas a productores en el rancho San Isidro.

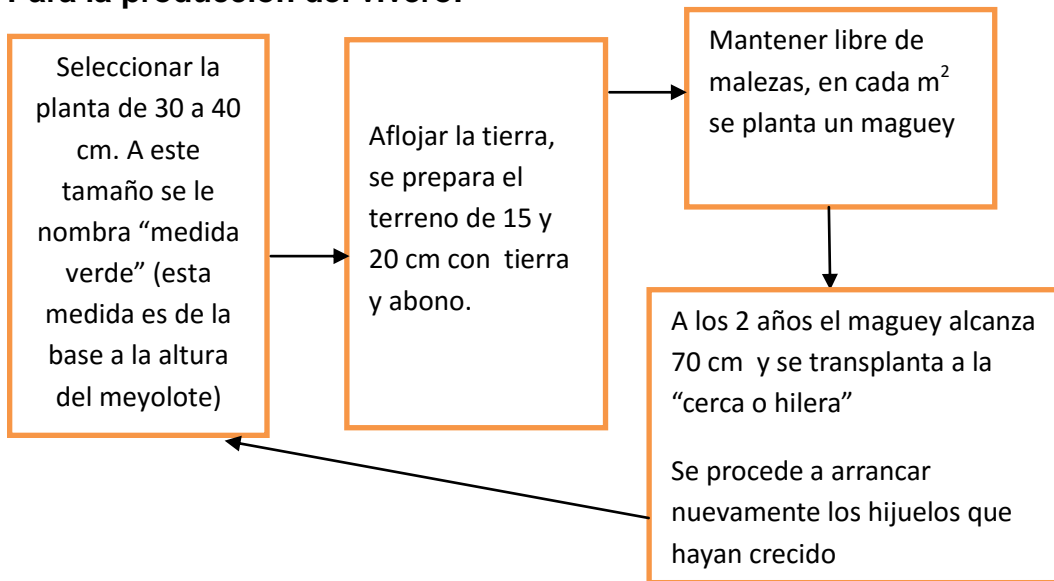
Respuestas	NF %
Arar, abono orgánico, control de malezas	80%
Otras respuestas	20%
Penca-barbacoa, huevo de maguey (guiso) \$20 pieza, flor (guiso), aguamiel y miel de agave (\$180 Lt)----todos los productos venta local	40%
No mencionan ningún producto	
Extrae magueyes de 30 y 60 cm 8 a 11 am	80%
Extraer aguamiel 30 magueyes x hora	20%
No tienen preferencia	50%
Manso, Chalqueño y Ayoteco	50%

Cuadro 8. Factores que afectan el cultivo de maguey

Labores de cultivo	Plagas
Abono orgánico	Picudos (todo el año) atacan la piña
Control de malezas	Chinicuil (Agosto a Octubre) maguey chico o joven
Nivelación de curvas para evitar el deslave	Gusano blanco ataca la penca
Despencado o deshoje	Nixtamal (larva de picudo) "cuando se acaba de raspar el picudo deja una larva"
	Abejas que afectan la calidad de aguamiel

Pero en un recorrido con uno de los propietarios de este rancho, en una plática informal si refirió de algunos detalles en el cuidado del cultivo (Figura 8).

Para la producción del vivero:



Cuando ya el maguey alcanza 70 cm se trasplanta a la "cerca":

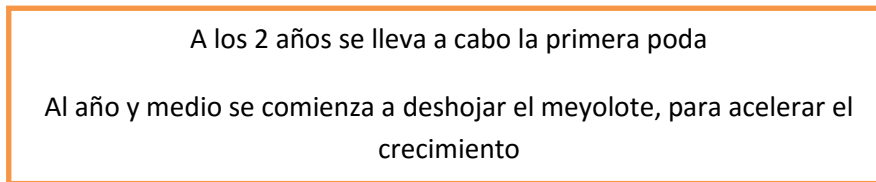


Figura 8. Cuidados del cultivo del maguey y producción del vivero en el Rancho San Isidro.

Etnotaxonomía

El maguey que más reconocieron los entrevistados del conjunto 2 fue el Chalqueño (87% de los casos), luego el Manso y Ayoteco (62.5%) y, finalmente, el Púa Larga (37%) (Figura 9). Al principio todos colaboradores al ver la fotografía 1 (Manso) lo confundían con el maguey Púa Larga. El 50% al observar bien, lo corregían y mencionaba que no era un Púa Larga y que se trataba de maguey Manso. La mayoría mencionaba: “el maguey Manso es el que origina a los demás magueyes”, “aunque sea alguna característica comparte el Manso con las otras”



Figura 9. Magueyes reconocidos en las entrevistas de cada etnotaxon de maguey: 1) Manso, 2) Chalqueño, 3) Ayoteco, 4) Púa Larga.

De los ocho entrevistados, solo tres personas (colaboradores clave para la identificación) mencionaron características distintivas para diferenciar a cada etnotaxon. Una característica que compartían estas tres personas fue la antigüedad que llevan trabajando con el maguey, pero también fue importante el cargo o tipo de trabajo que llevan los colaboradores en este rancho. El trabajo de los tres colaboradores claves consiste en estar pendientes en el cultivo de esta planta: llevan el

control de trasplante de maguey, revisión periódica de los magueyes que estén listos para capar y extraer los hijuelos que estén listos para vivero y clasificarlos por etnotaxon para llevar un control. Aunque solo tres reconocieron al 100%, la mayoría mencionó características importantes en cuanto a la morfología, ventajas de cada etnotaxon y las preferencias en cuanto a la calidad de aguamiel y pulque por cada etnotaxon (Cuadro 9).

Cuadro 9. Características morfológicas, producción y ventajas de los 4 etnotaxa.

Características	Manso	Chalqueño	Ayoteco	Púa Larga
Pencas	Meyolote más descubierto	Pencas largas y angostas	Más pencas	Pencas cortas, duras, pero bastantes alrededor del meyolote *Se parece al manso
Espinas	Púa es mediana “manso tiene parecido a otros”	Púa terminal chica y roja	Mechichihuales más junto y chico (las espinas laterales están más cercanas una de la otra)	Espina terminal es muy larga Al crecer la púa se hace pequeña, se deforma
Color	Verde oscuro	Verde cenizo	Amarilloso	Verde oscuro
Tamaño de la planta	Mediano (dos metros y medio) *Depende de la zona donde se cultive*	Tres a cuatro metros	Muy grande (3 a 4 metros)	Mediano (dos metros y medio)
Calidad de: Aguamiel	Buena (dulce) pero poca cantidad	Buena y más cantidad	Menos dulce pero mayor cantidad	Intermedio (Ni desabrida, ni muy dulce)
Pulque	Buena	Buena	Se compensa con la cantidad	Buena

Sabor de:					
Aguamiel	Dulce	Muy dulce	Desabrida, delgada	Desabrida	
Pulque	Dulce	Dulce	Dulce	Calidad media	
Años en que se capa	Nueve y Diez años (50%)	Diez a doce años (42%)	Once a doce años (40%) 10 años (40%)	Siete años 100%	
Ventaja	Noble para raspar, arrancar (trasplantar, de fácil manejo y la penca es suave)	Produce pulque fino y dulce Mayor producción de aguamiel y pulque	Produce mayor cantidad de aguamiel	Más fibroso y no se le saca el mixiote	

Con ayuda de toda la información recopilada en las entrevistas se formó una matriz para poder llevar a cabo un análisis de semejanza y obtener un dendrograma. Dicho análisis se hizo con el programa de NTSYS Versión 2.1 (Rohlf, 2000). Las cuatro variantes fueron los etnotaxa y las 13 variables fueron las características mencionadas por los colaboradores (características morfológicas o características que tiene el pulque o aguamiel) (Anexo 4).

Conocimiento tradicional de los tlachiqueros

Los colaboradores del conjunto 3 además de conocer a los etnotaxa (Figura 10) presentes en el rancho San Isidro mencionan otros: Rojo, Xilometl, Cimarrón, Azul y Marrón, el 90% mencionó en primer lugar al maguey Manso.

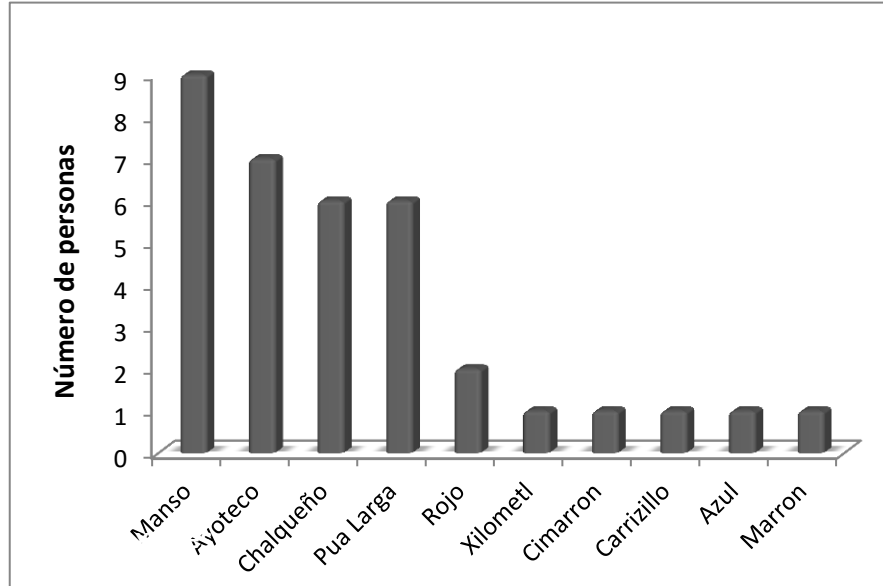


Figura 10. Etnotaxa mencionadas como pulquero.

Las entrevistas a un grupo de tlachiqueros (conjunto 3) relacionados con técnicas muy específicas como: modo de capar, meses en los que se debe capar, momentos en los que se extrae el aguamiel, utensilios para raspar etc., mostró un consenso del 80 y 100% (Cuadro 10). Esto confirma que el conocimiento no varía de un colaborador a otro. Otro grupo de preguntas presentó un consenso de 50 a 70%.

Los tlachiqueros mencionaron los siguientes aprovechamientos del maguey: Pulque (100%), aguamiel (100%), huevito de maguey (50%), jarabe de aguamiel (50%), atole de aguamiel (1%), hongos de maguey (20%), gusanos de maguey (30%), pencas (30%), saborizante (20%), destilado de pulque (30%), mixiote (10%), flor cocinada (2%), hilo (ixtle) para decorar prendas (1%). Es importante mencionar que la mayoría de estos aprovechamientos son de tipo alimenticio excepto hilo (ixtle), a diferencia de lo que se encontró en otros documentos (Zorrilla & Batanero, 1988 y Vela, 2014).

Cuadro 10. Consenso de respuestas de las encuestas obtenidas (conjunto 3).


Respuestas	NF%
10 y 12 años	50%
Otras respuestas: depende del tipo de maguey	50%
Capar al hilo (las púas laterales no se notan)	80%
Maguey deshojado *, Centro delgado, 1/4 del centro no tiene mechichihual, 2 puertas	80%
Luna "maciza"-2 o 3 días después nueva/ Todo el tiempo se puede capar pero se ven mejores resultados en luna llena, luna tierna no se capa, en creciente se apinacata	90%
mala castración: "atorona", "sale quiote"	80%
5 a 7 meses	60%
8 meses	40%
6 meses	50%
7 a 8 meses	50%
¿Qué actividades realiza en la tanda para mantener bien el área donde se encuentra cada maguey?	60%
Si se raspa bien las pencas caen o se voltean al suelo/pencas se caen uniformemente	60%
No menciona cambios	40%
3 a 4 Litros durante 3 meses	80%
Depende el maguey	20%
Mañana y tarde	100%
Raspador, acocote, castañas y eslabón	100%
Se utilizan pencas frescas para "encasillar" el orificio y además se coloca una penca para canallear (deslice)	100%
\$2 a \$3 el litro	70%
Frío y agua Frio: baja la calidad y en Mayo llega hasta 10°Brix, abejas secan	70%
Lluvias	30%



Etapa de añejamiento



El 87% de los colaboradores reconocen los cambios morfológicos que presenta el maguey, en particular cuando la planta está lista para el capado, raspado, alza de aguamiel. También coinciden en el tiempo de recolección de aguamiel y añejamiento del maguey (Cuadro 11). Como se mencionó antes, es importante saber el tipo de maguey que se está trabajando, debido a que el tiempo y la producción de aguamiel dependerán de cada etnotaxon.

A continuación se presentan las etapas que son importantes en el aprovechamiento del maguey.

Cuadro 11. Cambios morfológicos de la planta en relación con la etapa de aprovechamiento que los entrevistados mencionaron y reconocieron (Anexo 4.).

Etapa	Nombre	Características
Joven / antes de capar	Medio cubo / entero 	El maguey en etapa vegetativa.

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Listo Para capar</p>	<p style="text-align: center;">Al hilo / palmilla</p> 	<p>El meyolote (conjunto de hojas inmaduras fuertemente agrupadas que cubren la yema apical) pierde las espinas laterales (mechichihuales), cuando se pierden en la base del meyolote con una distancia de aproximadamente 15 a 20 cm es el tiempo indicado para capar el maguey.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Capado</p>	<p style="text-align: center;">Capón</p> 	<p>Para evitar que el meyolote se convierta en escapo floral tiene que ser “capado”:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Carear al maguey: Se observan cuáles son las pencas idóneas que se deben cortar para poder llegar al meyolote: “de la puerta o de la llave”. 2. Capado: Se corta la parte central del meyolote hasta la base para extraer

		la yema del quiote o también nombrado “huevo”.
Magüey con más de ocho meses de capado	<p style="text-align: center;">Añejo</p> 	<p>Una vez capado el magüey, se procede a “picar” (hacer la forma de recipiente, quitar el cogollo o relleno), se deja “podrir” de ocho a doce días dependiendo la época de lluvias, se deja “escurrir o añejar” de seis meses a un año para después comenzar a raspar.</p>
Raspado	<p style="text-align: center;">Raspa</p> 	<p>El tlachiquero hace esta práctica con un utensilio llamado raspador (Anexo 2), dando una forma circular al recipiente o mezontete. Se debe de hacer de una manera uniforme.</p> <p>Aproximadamente después de cinco meses (depende del tipo de magüey) comienza la producción de aguamiel. El aguamiel</p>


		<p>durante su producción es colectada dos veces al día (mañana y tarde) con un utensilio llamado acocote (Anexo 2).</p>
<p>Escurrido</p>		<p>En esta etapa del maguey ya no produce aguamiel, por lo tanto las pencas caen alrededor del mezontete y el maguey llega al final de su ciclo y de producción.</p>



Figura 11. Prácticas de capado, raspado y recolección de aguamiel: 1. Careado, 2. Capado, 3-4 Raspado, 5. Raspado (Metzal), 6-7 Alza de aguamiel con acocote y 8. Tlachiquero (utensilios: castaña, acocote y raspador).

Además de las características morfológicas antes mencionadas, dos colaboradores nos mencionaron que también se utilizan otros términos relacionados con el tamaño de la planta y edad (Cuadro 12).

Cuadro 12. Tamaños del maguey en relación con la edad aproximada

Vocablo	Edad
Mecuate	Hijuelos que se producen por rizoma
Maguey de vivero	Dos años
Maguey de planta	Dos a cuatro años
Media vida	
Cuarterón	Cinco años
Vara 80 cm	
Dos cuarterones	Seis a siete años
Tres cuarterones	Siete y nueve años

Aprovechamiento actual del maguey pulquero

El 70% de los entrevistados en el Rancho San Isidro, en particular los tlachiqueros y productores mencionaron al menos un producto, receta o forma de obtención derivado de esta planta (Cuadro 13). Con la información que se derivó de las encuestas y la información recopilada en la literatura se elaboró un cuadro en donde se puede apreciar que en el área de estudio los aprovechamientos mencionados fueron en primera instancia los alimenticios. También se integró información de la literatura, y se indicó la fuente de cada dato.

De los aprovechamientos mencionados en el rancho, solo 19 coincidieron con la información recopilada en la bibliografía, 43 no coincidieron y se mencionaron 8 aprovechamientos que no están recopilados en la información bibliográfica.

Cuadro 13. Aprovechamientos mencionados y recopilados (Zorrilla & Batanero, 1988 y Vela, 2014).

Partes de la planta	Aprovechamiento	Bibliografía	Colaboradores en el rancho San Isidro	
Tallo	Aguamiel	X	X	Green
	Metzal	X	X	Green
	Metzal como alimento para borregos		X	Purple
	Recipiente de agua	X		Green
	Tortillas elaboradas con metzal		X	Red
Semillas	Adornos corporales	X		Red
	Sonajas	X		Red
Quiote	Tortillas	X		Red
	Aljabas para flechas	X		Red
	Canales para colectar agua de lluvia	X		Red
	Quiote asado (postre)	X		Red
	Vigas, garrochas y pilotes	X		Red
	Pequeños puentes sobre riachuelos	X		Red
	Tocado para mujeres (fibra)	X		Red
Pencas	Abono	X	X	Green
	Alimento para animales	X		Red
	Cordeles y tejidos (tejado)	X	X	Green
	Bateas para mezcla o masa	X		Red
	Recipientes para comida o para	X	X	Green

	tomar pulque			
	Tapones para castañas	X	X	
	Estropajos o estOpas	X		
	Cunas para niños	X		
	Combustible (pencas secas)	X		
	Saborizante o sazoador		X	
	Cocinar la barbacoa	X	X	
	Aditivo para mezcla	X		
	Base para adornos	X		
Flor	Flor cocinada/guiso de gualumbo	X	X	
Meyolote	Mixiote	X	X	
	Guiso de huevito	X	X	
Piña	Saborizante de tamales	X		
	Pan	X		
	Abono	X		
	Fructosa,	X		
	Combustible,	X		
	Sal de gusano,	X		
	Recipiente para agua	X		
	Mezcales	X		
	Tequila	X		
	Macetas para planta del hogar	X		
	Postre piña horneada.	X		
	Aguamiel	Pulque	X	X
Agua fresca			X	
Atole		X	X	
Miel o jarabe		X	X	
Destilado de pulque			X	
Pulque enlatado,			X	
Pulque sin alcohol,			X	
Pan de aguamiel,		X	X	
Azúcar		X	X	

	Turrón		X	
	Galletas.		X	
	Vinagre	X		
	Aguardiente	X		
	Condimentos para barbacoa	X		
	Saborizante	X		
	Tortillas	X		
Raíces	Gusanos rojos (chinicuiles)	X	X	
	Cepillos	X		
	Escobas	X		
	Canastas	X		
	Jabón para ropa	X		
Planta completa	Cerco para delimitar terrenos	X	X	
	Deslindar terrenos,	X		
	Formar y proteger terrazas y adornos de navidad.	X		
Mezontete	Muebles para guardar objetos pequeños	X		
	Bancos para sentarse.	X		
Púa terminal	Aretes		X	
	Aguja con hilo incluido	X	X	
	Clavos e instrumento de autosacrificio.	X		

Recopilación bibliográfica de términos utilizados en el lenguaje magueyero

Respecto al argot magueyero se recopilaron 35 términos encontrados en documentos y área de estudio (cuadro 14), 18 siguen vigentes (50 %), 9 se han perdido (25%) y 10 fueron mencionados a partir del siglo XXI (25%). Los términos recopilados fueron clasificados de acuerdo a su utilidad, la incidencia prevaleció en: partes de la planta, técnicas y tamaños de la planta, entre otros (cuadro 14).

Cuadro 14. Recopilación actual y pasada del argot magueyero.

	1897		2001	2014	2014		Tipo de aprovechamiento
Termino	Siglo XX		Siglo XXI				
Acocote	X		X	X	X		Utensilio alza de aguamiel
Almaciga	X						Cultivo
Añejo	X				X		Etapas de añejamiento
Apinacato el maguey	X				X		Plagas
Atoronar	X				X		Técnicas
Banderillas	X						Tamaños de planta
Capado/capazon	X				X		Técnicas
Cajete			X	X	X		Técnicas
Carear	X				X		Técnicas
Chinicuil				X	X		Alimenticio
Chiltomin	X						
Demioxiotar/desmexixar				X	X		Técnicas
Enguixar				X	X		
Entero o parado	X				X		Tamaños de planta
Gualumbo				X	X		Alimenticio
Ixtle				X	X		Textil
Mayordomo	X				X		Jerarquías
Mechichigual	X		X	X	X		Partes de la planta
Mecuete			X	X	X		Tamaño de la planta
Mequite/quiote	X		X	X	X		Parte de la planta
Metepantle	X		X	X	X		Cultivo
Mesote/mixiote			X	X	X		Partes de la planta
Metzale/metzal	X		X	X	X		Partes de la planta
Meyolote	X		X	X	X		Partes de la planta
Metzontete/Mezontete	X		X	X	X		Parte de la planta
Mixiote				X	X		Jerarquía
Ocaxtle	X						Utensilio alza de aguamiel
Pinacate				X	X		Plagas
Piojo del pulque	X						Plagas
Teometl	X		X				Tipo de maguey
Tinacal	X			X	X		Utensilio para pulque

Tlachiquero/Tlachique	X		X	X	X		Jerarquía
Vara castellana	X						Tamaño de planta
Vara y media	X						Tamaño de planta
Xaxe	X						Alimenticio
Zurrón	X						Alimenticio

Cuantificación de inulina

Concentración de inulina en maguey Manso y Chalqueño

La mayor cantidad de inulina, 4.25 g/100 g se encontró en el maguey Chalqueño en la etapa del capado, siendo estadísticamente significativo ($p= 0.006$). En la etapa de Añejo tenía 3.5 gramos de inulina/100 g. Al compararlo con el maguey Manso este no fue significativamente diferente ($p= 0.4$). La tercera concentración alta de inulina se encontró en maguey Manso y se registró en la etapa de meses de capado con 3.04 gramos de peso seco/ 100 g de muestra.

El momento óptimo para obtener una mayor concentración de inulina es a partir del capado de planta. Esto rechaza nuestra hipótesis (H 3): a mayor añejamiento en la planta mejor será la calidad en los productos que derivan del maguey, por lo tanto, la etapa de añejamiento favorecerá una mayor concentración de inulina. Los resultados cuantitativos coinciden con lo dicho por los productores, ellos resaltan “la especial importancia a esta etapa, ya la etapa de capado es idóneo para que los azúcares se concentren hasta su añejamiento” (Figura 12).

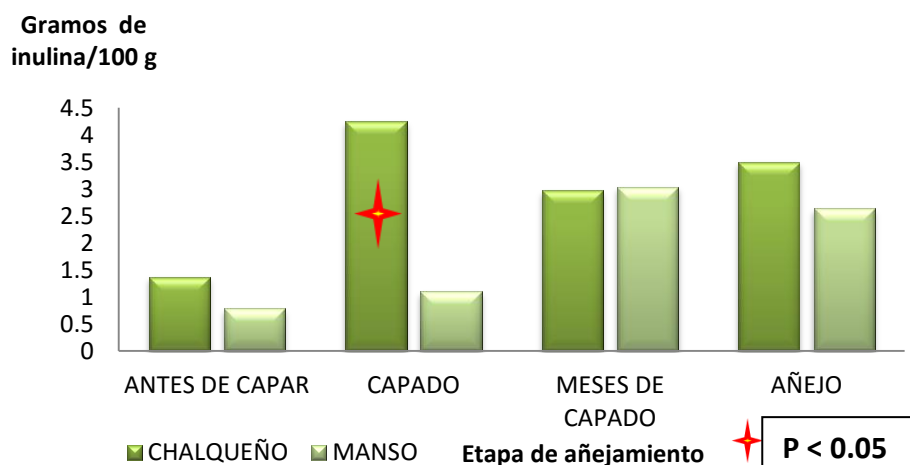


Figura 12. Contenido total de inulina en maguey Chalqueño y Manso en sus diferentes etapas de añejamiento en el rancho San Isidro.

Inulina en maguey Chalqueño

La mayor concentración de inulina se encontró en la parte media del maguey capado y en segundo lugar en la etapa de maguey añejo en la zona apical (Figura 13). El análisis de varianza mostró diferencias significativas para la etapa añeja ($p= 0.04$). Por lo tanto, se acepta la hipótesis, en donde se menciona que la etapa de añejamiento es determinante. Las diferencias entre las zonas: apical, media y basal, no fueron significativas ($p= 0.10$).

Inulina en maguey Manso

También en el maguey Manso se encontró la mayor concentración de inulina en el estado de capado, aunque las diferencias no fueron significativas (Figura 14). Tampoco había diferencias significativas entre las posiciones de la muestra en la penca ($p=0.62$).

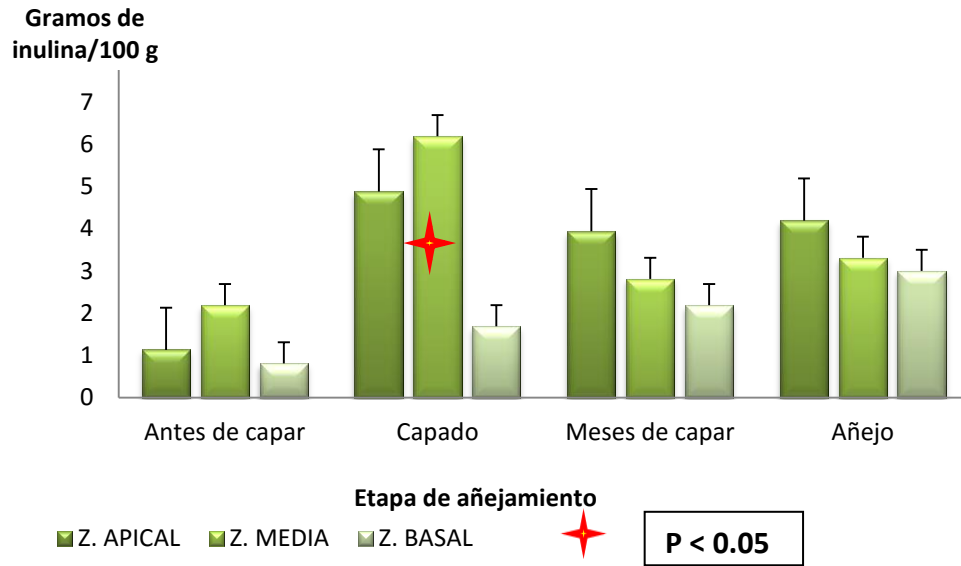


Figura 13. Contenido de inulina de maguey Chalqueño en las distintas etapas de añejamiento y las diferentes zonas de la planta.

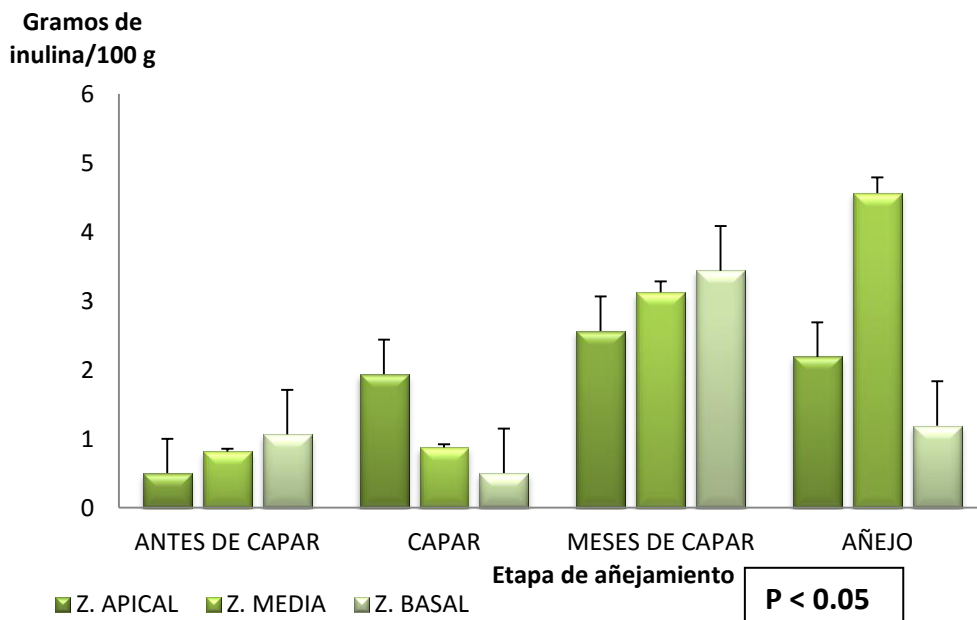


Figura 14. Contenido de inulina de maguey Manso en las distintas etapas de añejamiento y las diferentes zonas de la planta.

7. DISCUSIÓN

Etnobotánica

El maguey Manso es el que históricamente se ha cultivado principalmente en esta región y otras del Altiplano Central. En el área de estudio además de manso, ya se utilizan los demás etnotaxa, no solo por tradición si no por características deseables que necesitan para un mejor aprovechamiento. Blasquez y Blasquez (1897) menciona que ningún maguey, entre las diversas especies y variedades, es más propio que el *teometl* (nombre mexicano que los aztecas dieron al maguey Manso) o Manso fino, es importante mencionar que dichos autores refieren al maguey manso como *Agave maximiliana* Baker. En otros documentos se refieren al maguey manso como *Agave salmiana* y otros sinónimos (Guillot y Van Der Meer, 2008).

Etnotaxonomía

Trabajos previos solo describieron observaciones de algunas características morfológicas como lo son color, tamaño de penca y planta entera, producción de aguamiel y ciclo de inicio de producción de aguamiel (Madrigal *et al.*, 2014 y Mora-López *et al.*, 2011). Este trabajo confirma estas características y añade para el reconocimiento de cada tipo de etnotaxon la ubicación del meyolote respecto a las demás pencas y diferencias en la producción, sabor y calidad del aguamiel.

Con ayuda de las características antes mencionadas se diferenciaron los etnotaxa mediante un análisis de semejanza en donde se obtuvieron dos dendrogramas.

El dendrograma generado con nuestra información nos muestra dos agrupaciones: Ayoteco-Chalqueño y Manso-Púa Larga, esta relación se atribuye principalmente a características de la forma o tipo de las pencas y al tamaño de la planta (figura 15). Estudios previos también agrupan en este mismo sentido a estos dos grupos, siendo importante características discriminantes como el tamaño de la planta y de las pencas (Mora-López *et al.*, 2011).

Es de mencionar que la información recabada en esta investigación se comparó en dos dendrogramas con las características que menciona Madrigal *et al.* (2014). El resultado

fue una misma conformación de dos grupos: 1) Ayoteco-Chalqueño, 2) Manso-Púa Larga, pero a diferencia del primer dendrograma, las características que indican un mayor coeficiente de distancia fueron los ° Brix, masa de la planta y año en que se realiza el capado, siendo estas características más cuantitativas que cualitativas (figura 16).

Es importante mencionar que se necesitan hacer estudios más a detalle para definir dichas relaciones entre los diferentes etnotaxa. Otros estudios contradicen lo expresado en esta investigación, debido a que utilizan características discriminantes como lo son la espina lateral y espina principal y otras relaciones genéticas agrupando en un mismo grupo al Manso y Ayoteco (Alfaro *et al.*, 2007).

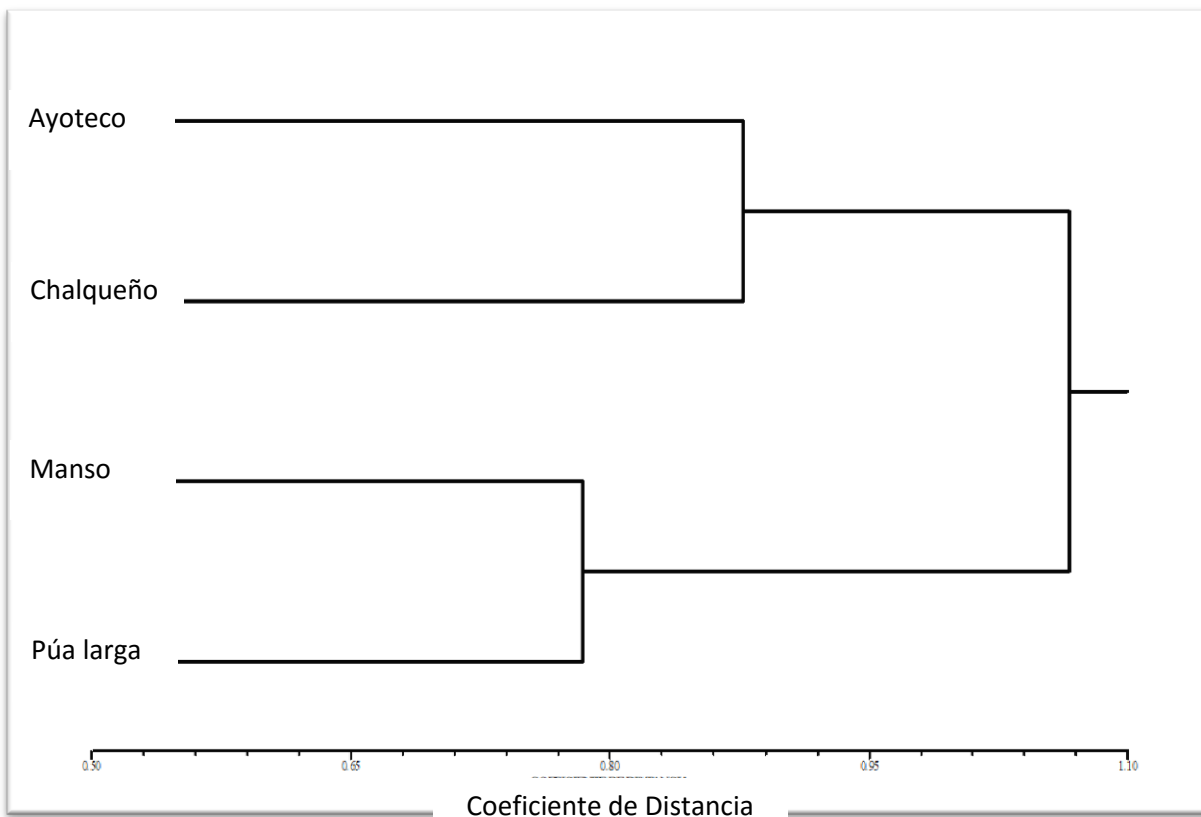


Figura 15. Dendrograma que muestra la clasificación de los cuatro etnotaxa de acuerdo con las características mencionadas por los entrevistados del rancho San Isidro.

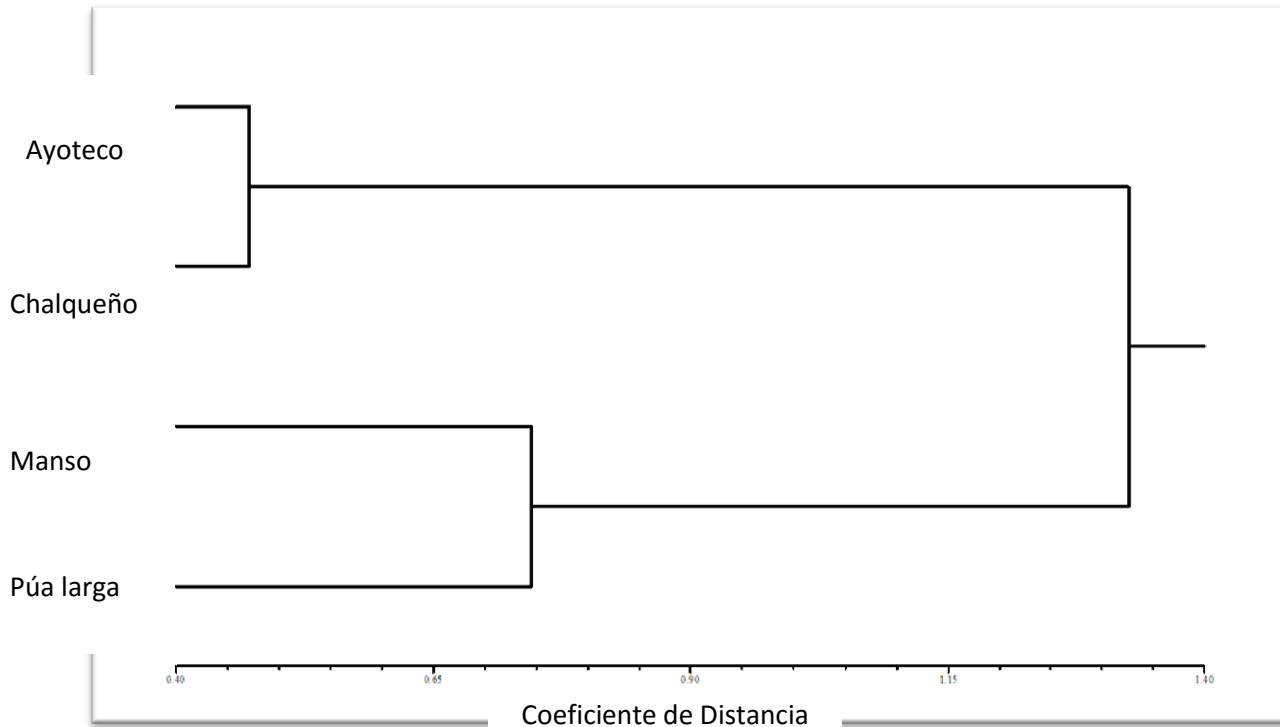


Figura 16. Dendrograma obtenido a partir de las características mencionadas en un estudio previo (Madrigal *et al.*, 2013) de los cuatro etnotaxones de interés localizados en el Rancho San Isidro.

Existen escasas investigaciones relacionadas con el síndrome de domesticación y maguay. Los aspectos que se pueden notar de los etnotaxones estudiados es el gran tamaño que se observan en estas plantas (gigantismo), como resultado de la reproducción vegetativa y la selección artificial. Uno de los elementos del síndrome de domesticación documentados para *Agave* es el gigantismo ya que es deseable debido a que existe una correlación con el tamaño de la planta y la producción de aguamiel, un segundo elemento es la disminución de estructuras de protección mecánica (dientes y espinas) (Mora-López *et al.*, 2011). Los dientes más cortos y débiles, así como espinas terminales menos largas permiten manejar mejor a la planta (Mora-López *et al.*, 2011). Características de calidad en aguamiel (como es el caso de Negro, Manso, Verde y Carrizo) o con la cantidad de aguamiel (como es el caso de Ayoteco y Xilometl) son otras características que permiten a productores tenerlos bien definidos y diferenciados (Alfaro *et al.*, 2007).

La falta de viveros certificados, caracterización morfológica, falta de registros varietales y pocos estudios taxonómicos y etnotaxonómicos pone en evidencia que estos etnotaxa de maguey pulquero no cuentan con una protección necesaria y mientras no se norme esta situación el maguey pulquero no podrá ser seleccionado para una mejor producción y conservación.

Conocimiento tradicional de los tlachiqueros

Las entrevistas a tlachiqueros nos proporcionaron información esencial en las técnicas, formas y cuidados de alza de aguamiel. Es sabido que la tarea del tlachiquero más que un oficio representa un arte, ya que para la obtención del aguamiel con calidad y un periodo prolongado de producción, se requiere experiencia y precaución. El tlachiquero debe estar altamente calificado en el raspado, ya que en esta tarea está la clave para lograr cantidad, calidad y el periodo de tiempo durante la cual la planta produce aguamiel (Parsons and Parsons, 1990).

La mayoría de las preguntas estaban relacionadas a tiempos: edad de capado, tiempo en producir aguamiel, picazón etc. (anexo y cuadro 10). El conocimiento varía notablemente entre las personas y no es confiable debido a su heterogeneidad. Pero si analizamos el tipo de respuestas, podemos observar que dicha información nos sirve como indicador en cuanto a especificidad entre el tiempo y etnotaxon al momento del aprovechamiento.

Otros factores importantes que se toman en cuenta de acuerdo a lo recopilado en nuestras entrevistas es: para tener un aguamiel o pulque de excelente calidad se requiere de, 1) el tipo de maguey que se está trabajando, 2) la experiencia para reconocer el momento en que se debe capar (cambios morfológicos en la planta), 3) la experiencia necesaria en prácticas de capado y raspado, 4) el tiempo de añejamiento que puede mejorar la calidad de aguamiel y, por lo tanto, se derivara un buen pulque.

En la presente investigación se observa que la diferencia de cada etapa de crecimiento para el mejor aprovechamiento del maguey pulquero, es y ha sido un factor esencial para el productor o tlachiquero desde tiempos remotos. Gentry (1982) lo traduce como simbiosis entre el maguey y hombre, el resultado de esta “simbiosis” ha sido la

capacidad del productor, tlachiquero o capador para saber aprovechar al máximo el maguey. Si dicho conocimiento no existiera hubiera sido casi imposible encontrar tantos aprovechamientos derivados de maguey.

Entre los productores y tlachiqueros existió una preferencia debido a la producción o calidad de aguamiel que alcanzan estos magueyes: en primer lugar prefirieron al Chalqueño, segundo lugar al Manso, tercer lugar el Púa Larga y la final en cuarto lugar al Ayoteco. Ejemplo de esto es la aseveración que resaltan los colaboradores de otras investigaciones; “el pulque hecho por diferentes tipos de maguey tiene una mayor durabilidad o mejor sabor que un pulque hecho por un solo tipo” y “Se ha notado considerablemente que la producción en el Chalqueño es mayor que la del Manso” (Parsons y Parsons, 1990; Madrigal *et al.*, 2013).

Aprovechamiento

A lo largo de la historia, se han elaborado registros etnobotánicos del aprovechamiento del maguey para la subsistencia de muchos pueblos (Gentry, 1982; Parsons y Parsons 1990). Es interesante mencionar que la información aportada por los colaboradores, solo indicaron alimenticios, agrícolas, tejido y forraje, contrario de todos los encontrados en la bibliografía. Por ejemplo, en otros documentos (Madrigal *et al.*, 2013) se ha registrado la utilización de pencas para la construcción de tejas o techos, quiotes que funcionan como vigas e incluso evidencias arqueológicas que indican que la utilización de diferentes clases de pulque especialmente para fiestas así como el aguamiel en ceremonias religiosas de los Aztecas (Gonclaves, 1956).

Otros documentos mencionan una compilación de aprovechamientos que no son exclusivos del maguey pulquero (Zorrilla y Batanero, 1988), por lo que se sugiere que se realicen estudios enfocados y precisos a los aprovechamientos de cada localidad así como de sus diferentes etnotaxa, para conocer la variación de un lugar a otro en relación con el aprovechamiento y simbiosis de cada región con el maguey.

Recopilación bibliográfica de términos utilizados en el lenguaje magueyero

El registro de los aprovechamientos facilitó la documentación de vocablos específicos. Los términos que se recopilaron también se encontraron en documentos que datan de

más de un siglo (Blasquez y Blasquez, 1987). Los términos que se recopilaron eran similares a lo que se encontraron en documentos que datan de más de un siglo (Blasquez y Blasquez, 1987). Los vocablos mencionados por los colaboradores del rancho San Isidro y los consignados por Blasquez y Blasquez (1897) y Bravo (2014) muestran relación con lo que se encontró en dichas entrevistas y contribuyen a los documentos pasados y actuales para tener una referencia de nuestra área de estudio. Los términos indican la prevalencia del conocimiento en las técnicas que se realizan en el cultivo del maguey o en las partes de la planta que son aprovechadas e identificadas por el productor, tlachiquero o campesino. Los términos que utilizan es el resultado de una herencia del conocimiento por parte de sus antecesores, que aún no han sido modificados por el tiempo y se han mantenido por más de un siglo. En la actualidad solo la mitad del conocimiento sigue vigente, a pesar de que el cultivo del maguey ha disminuido notablemente en todo el Altiplano Central Mexicano (Madrigal et al., 2014).

Cuantificación de inulina

La concentración de inulina encontrada después de capar hasta su añejamiento, fue rechazada de acuerdo con la hipótesis establecida, ya que durante el desarrollo vegetativo de una planta, los fructanos sirven como material de reserva y proporcionan los fotoasimilados para el crecimiento vegetal. En *A. tequilana* se ha encontrado que el contenido de fructanos, fructosa y grado de polimerización varía durante el ciclo biológico de la planta. En las plantas maduras se ha encontrado mayor contenido de fructanos, principalmente agavinas ramificadas (Ritsema y Smeekens, 2003; Mellado et al, 2009; Mellado y López, 2012).

La concentración de inulina fluctuó en la zona apical, media y basal de la planta, pero no fue un patrón lo suficientemente diferente para aseverar que existe una relación entre la zona de la planta y la concentración de fructanos. La síntesis de azúcares está estrechamente ligada al proceso fotosintético, el cual depende de la intensidad lumínica. Sin embargo, no es constante ni uniforme en todas las áreas de una planta. Por lo tanto, no todas las áreas de la planta presentan el mismo grado de exposición a la iluminación fotosintética (Guevara y Jiménez, 1998). Aunque existe evidencia (Montañez-Soto et al., 2011) que en *Agave tequilana* hay un gradiente de

concentración de azúcares reductores totales, que se incrementa del ápice de la hoja hacia la cabeza de la piña.

Comparando los contenidos de inulina con otras especies podemos calcular que por cada 1000 kg de peso seco en maguey podemos obtener 42.5 kg de inulina. Esta producción se da bajo condiciones rústicas y no muy exigentes, en contraste con otras fuentes como la achicoria (Cuadro 15).

Cuadro 15. Contenido de inulina en las diferentes especies (Madrigal y Sangronis, 2007) comparado con datos registrados en la investigación.

ESPECIE	Concentración de inulina (gramos/ 100 g base seca)	Por planta de Agave	
		Chalqueño	Manso
Pataca o alcachofa de Jerusalén (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	89		
Achicoria (<i>Cichorium intybus</i> L.)	79		
Raíz de dalia (<i>Dahlia</i> spp.)	59		
Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	48		
Ajoporro o poro (<i>Allium porrum</i> L.)	37		
Ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	29		
Yacon (<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp.) H. Rob.)	27		
Espárrago (<i>Asparagus officinalis</i> L.)	4		
Centeno (<i>Secale cereale</i> L.)	1		
Maguey Manso y Chalqueño	de 3 a 4 g/100 g base seca	42.5 kg	30.4 kg

Madrigal *et al.* (2013) indica un peso medio de 800 a los 1200 kg de los diferentes magueyes pulqueros. El maguey pulquero, por su tamaño, representa la fracción con mayor aportación a la biomasa total del cultivo si la comparamos con achicora o dalia (Montañez-Soto *et al.*, 2011). Otro factor que se debe tomar en cuenta es la parte en donde encontramos estos fructanos; para las Asteraceae son los órganos subterráneos (bulbos, tubérculos) y para el maguey pulquero es la planta entera.

Como se mencionó con anterioridad, de las diferentes especies de planta que se ha encontrado presencia de algún fructano, podemos apreciar y comparar que para maguey Manso y maguey Chalqueño se registrarían de 3 a 4 g/100 g de inulina en base seca. Si este valor se compara con las especies que presentan mayor

concentración de inulina este valor no sería significativo pero si se compara en cuanto a la biomasa que representa un maguey pulquero que pesa de 700 a 1000 kg este valor si sería representativo. Sin embargo, los agaves tienen otras ventajas y desventajas como productoras de inulina: el ciclo de vida perenne (una desventaja) y la capacidad de crecer sobre suelos marginales (una ventaja).

Actualmente ya se tiene la estimación de concentración de inulina extrapolada a una hectárea (Madrigal *et al.*, 2014) con 825 por hectárea se producirían al término de los 10 años 64,973 kg de inulina. Nuestro trabajo no solo corrobora esta parte, también documenta el contenido de inulina a diferentes etapas de añejamiento algo que a la fecha no ha sido reportado en ninguna investigación.

El cultivo y la cultura en torno al maguey ha tenido subidas y bajadas drásticas: el descubrimiento por pueblos prehispánicos, el aprovechamiento, el desprestigio que se le dió principalmente al pulque, la casi desaparición del cultivo y en la actualidad ¿qué se tiene?, una planta que ha estado en constante resistencia y utilizada por siglos para los mismos aprovechamientos, pero en vías de que se fortalezca este conocimiento para la generación de nuevas formas de gestión desde un punto de vista cultural y de comercialización agroindustrial. Sin duda una planta que estará siempre en el imaginario de los mexicanos, además de proveer opciones de bienestar a los productores y coadyuvar en el mejoramiento del entorno socioeconómico de áreas con alta marginación.

8. CONCLUSIONES

1. La especialización que tienen los productores y tlachiqueros en el maguey son importantes para el reconocimiento de cada etnotaxon. Las diferencias en características morfológicas como lo son: tamaño de pencas, altura de la planta, color de pencas, espina lateral y terminal son relevantes para la diferenciación de los etnotaxa. Las diferentes etnotaxa producen diferentes calidades de aguamiel.
2. En el rancho San Isidro, las prácticas de extracción en el aguamiel y el vocabulario que utilizan en torno al maguey son semejantes a lo referido en literatura antigua, dicho conocimiento y cultura se está erosionando a causa de la ausencia de personas jóvenes en el campo. Se está perdiendo la continuidad de esta transmisión de conocimientos a través de generaciones.
3. En el Rancho San Isidro, el aprovechamiento actual derivado del maguey es principalmente alimenticio.
4. La etapa idónea para la producción de esta materia prima para la producción de inulina se encuentra a partir de que se capta el maguey hasta el añejamiento. La mayor concentración de inulina se encontró en maguey Chalqueño en su etapa de capado.

9. LITERATURA CITADA

- Acosta, J. 1962. Historia natural y moral de las Indias. Fondo de Cultura Económica. México., D.F.
- Adriano-Moran, C. C., y E. M. Mc Clung de Tapia 2008. Trees and shrubs: the use of wood in prehispanic Teotihuacán. *Journal of Archaeological Science*, 35(11): 2927-2936.
- Aguirre-R., J. R., H. Charcas-S., y J. L. Flores-F. 2001. El Maguey Mezcalero Potosino. Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología, Gobierno del Estado de San Luís Potosí. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas. Universidad Autónoma de San Luís Potosí. San Luís Potosí, México.
- Alfaro-R., G., J. P. Legarías-S., J. E. Rodríguez-P. 2007. Diversidad genética en poblaciones de agaves pulqueros (*Agave* spp.) del nororiente del Estado de México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30(1): 1–12.
- Alimentariaonline. 2005. Raftiline® de ORAFTI (inulina), Ganadora del Reader's Choice Awards de la revista Wellness Foods. <http://alimentariaonline.com/2005/05/31/raftiline-de-orafti-inulina-ganadora-del-reader-s-choice-awards-de-la-revista-wellness-foods/>. Consultado el (Agosto del 2013).
- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group), 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. pp. 105–121
- Apolinário, A. C., B. P. G. de Lima Damasceno, N. E. de Macêdo Beltrão, A. Pessoa, A. Converti, y J.A. da Silva. 2014. Inulin-type fructans: a review on different aspects of biochemical and pharmaceutical technology. *Carbohydrate Polymers* 101: 368-378.
- Arce, J. C. L. 2003. Estudio etnoarqueológico sobre el modo de trabajo mezcalero durante el periodo formativo medio (400 a. C.) en el sitio arqueológico de Xochitécatl-Nativitas, Tlaxcala. *Boletín de Antropología Americana* 39: 157-174.
- Bais, H. y G. A. Ravishankar. 2001. Review. *Cichorium intybus* L – cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81: 467-484.
- Balcázar-M., B. R., Martínez-A., E., y M. González-O. 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.

- Barrera, C., G. Rodríguez y M. Molina. 2013. Escenario actual de la obesidad en México. *Revista Médica Instituto Mexicano del Seguro Social* 51(3): 292-299.
- Bautista, J., O. García, H. Salcedo y N. Parra. 2001. Azúcares en agaves (*Agave tequilana* Weber) cultivadas en el Estado de Guanajuato. *Acta Universidad de Guanajuato* 11(1): 33-38.
- Berlin, B. 1973. Folk systematics in relation to biological classification and nomenclature. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 259-271.
- Bernal, A. 2012. Perfil comercial: Inulina. Consultado en Agosto 2014. (<http://seder.col.gob.mx/seder2012/comercializacion/perfiles/Inulina.pdf>).
- Beyer, H. y W. Walter. 1987. Manual de Química Orgánica. Reverté. Barcelona.
- Blasquez, P. y I. Blasquez. 1897. Tratado del maguey. Segunda edición. México., D.F. 73pp.
- Borland, A. M., H. Griffiths, J. Hartwell, J. A. C. Smith. 2009. Exploiting the potential of plants with crassulacean acid metabolism for bioenergy production on marginal lands. *Journal of Experimental Botany* 60: 2879–2896.
- Bowsher, C., M. Steer y A. Tobin. 2008. Plant biochemistry. Garland Science. New York.
- Bravo, V. G. 2014. Vocabulario náhuatl del maguey y el pulque, Edición del autor. México., D.F.
- Brickell, C. D., C. Alexander, J. C. David, W. L. A. Hetterscheid, A. C. Leslie, V. Malécot y J.J. Cubey. 2009. International code of nomenclature for cultivated plants. International Society for Horticultural Science, Belgium. 184 pp
- Bye, R. 1979. An 1878 ethnobotanical collection from San Luis Potosí: Dr. Edward Palmer's first major Mexican collection. *Economic Botany* 33(2): 135-162.
- Bye, R., y E. Linares. 2000. Relationships between Mexican ethnobotanical diversity and indigenous peoples. Biodiversity and native America, 44-73. En: Minnis, P. E., y Elisens, W. J. (Eds.), 2001. Biodiversity and native America, University of Oklahoma Press.
- Canales, I. y T. Villafuerte. 2009. Obtención y cuantificación de inulina, composición proximal y contenido de fibra dietética en muestras de origen vegetal. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química.
- Castellanos-P., N., M. A. Rodríguez-M., P. L. López-de Alba., L. López-M., F. A. Gutiérrez-M., C. Arias-C. 2012. Optimización de los procesos de extracción y

- fraccionamiento por grado de polimerización de fructanos, obtenidos a partir de *Agave tequilana* Weber var. azul, para la obtención de prebióticos. *Gayana Botánica* 69: 31-36
- Clavijero, F. 1945. Historia Antigua de México. Porrúa, México.
- Colunga-García, M. P., E. Estrada-Loera y F. May-Pat. 1996. Patterns of morphological variation, diversity, and domestication of wild and cultivated populations of Agave in Yucatan, México. *American Journal of Botany*, 1069-1082. En: Perales, H., y J.R. Aguirre. 2008. Biodiversidad humanizada. Capital natural de México, 1: 565-603.
- Córdova-Villalobos, J. Á., J. A. Barriguete-Meléndez, A. Lara-Esqueda, S. Barquera, M. Rosas-Peralta, M. Hernández-Ávila y C. A. Aguilar-Salinas. 2008. Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud pública de México* 50(5): 419-427.
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. New York Columbia University. 1262p
- Davies, S. C., F. G. Dohleman, S. P. Long, H. Griffiths, J. Holtum, y A. L. Saavedra. 2011. The global potential for Agave as a biofuel feedstock. In *GCB Bioenergy* 3 (1): 68-78.
- Daly, D. C. 1998. Systematics and ethnobotany: what's in a name. *Ethnobotânica: Bases para Conservação*. EDUR/UFRJ. Nova Friburgo, Brazil. pp. 50-68.
- Dehghan, P., B. P. Gargari y M. A. Jafar-Abadi. 2014. Oligofructose-enriched inulin improves some inflammatory markers and metabolic endotoxemia in women with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled clinical trial. *Nutrition* 30(4): 418-423.
- Díaz-Montaña, D. M., M. L. Délia, M. Estarrón-Espinosa y P. Strehaiano. 2008. Fermentative capability and aroma compound production by yeast strains isolated from *Agave tequilana* Weber juice. *Enzyme and Microbial Technology* 42(7): 608-616.
- Escamilla-Treviño, L. L. 2012. Potential of plants from the genus Agave as bioenergy crops. *Bioenergy Research* 5(1):1-9.
- Escalante-Minakata, P., A. P. Barba de la Rosa, L. Santos y De, A. León-Rodríguez. 2012. Aspectos Químicos y Moleculares del Proceso de Producción del Mezcal. Ventajas del uso de Cocultivos en Biotecnología 16(1): 57-70.
- Evans, E. 2007. Agricultura Con Valor Agregado: ¿Es Lo Correcto Para Mí?. *Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS)* 1-3.

- Fernández, E. 2007. Agave tequilero, fuente de salud y riqueza. Consejo Regulador del Tequila. Consultado en Agosto del 2014. (<http://crtequila.blogspot.mx/2007/06/agave-tequilero-fuente-de-salud-y.html>).
- Friedman, J., Z. A. Yaniv, A. Dafni y D. Palewitch. 1986. A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among Bedouins in the Negev Desert, Israel. *Journal of Ethnopharmacology* 16(2): 275-287.
- Fundación Produce Tlaxcala, A.C. 2013. Agenda de Innovación Tecnológica, Tlaxcala. Consultado en Octubre del 2014 (http://siproduce.sifupro.org.mx/seguimiento/archivero/fundaciones/29/2013/carpeta_poa/poa_29-25-2013-05-1.pdf).
- Galeote, M. 1997. Nombres indígenas de plantas americanas en los tratados científicos de Fray Agustín Farfan. *Boletín de Filología* 36: 119-161.
- García-Mendoza, A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México. En: Linares, E. P., F. Dávila, R. Chiang, Bye, y T. Elias. (eds) Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. pp. 51-75. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México., D. F.
- García-Mendoza, A. 2007. Los Agaves de México. Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 87: 14.
- García-Moya E., A. Romero-Manzanares y P. S. Nobel. 2011. Highlights for Agave Proeductivity. *Global Change Biology Bioenergy* 3(1): 4-14.
- Gargari, B. P., P. Dehghan, A. Aliasgharzadeh y M. Asgharijafarabadi. 2013. Effects of high performance inulin supplementation on glycemic status and lipid profile in women with type 2 diabetes: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Health promotion perspectives* 3(1): 55-63.
- Gentry, H. 1982. Agaves of Continental North America. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 670 p.
- Gibson, G. R. y M. B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition* 125(6): 1401–1412.
- Gonclaves de Lima, O. 1956. El maguey y el pulque en los códigos mexicanos. Fondo de Cultura Económica. México. 278 pp
- Good-Avila, S. V., V. Souza, B. S. Gaut, L. E. Eguiarte. 2006. Timing and rate of speciation in *Agave* (Agavaceae). *Proceedings of the National Academy of the United States of America*, 103(24): 9124-9129.

- Guevara, E. y V Jiménez. 1998. Principios y aplicaciones de la fisiología vegetal: Manual de laboratorio. San José (Costa Rica). Editorial Universidad de Costa Rica. 225 p.
- Guillot, D. y P. Van Der Meer. 2008. Una nueva cita de la especie *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck en la Comunidad Valenciana. *Bouteloua* 2: 19-23.
- Gupta, K.A., N. Kaur y N. Kaur. 2003. Preparation of inulin from Chicory roots. *Journal of Scientific and Industrial Research* 62: 916-920.
- González-Amaro, R. M., A. Martínez-Bernal, F. Basurto-Peña, y H. Vibrans. 2009. Crop and non-crop productivity in a traditional maize agroecosystem of the highland of Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5(1): 38.
- Hendry, G. A., y R. K. Wallace. 1993. The origin, distribution, and evolutionary significance of fructans. Science and technology of fructans, Eds. Suzuki M, Chatterton N. J., pp. 119-139.
- Hernández-C., L. y M. Victoria-T. 2010. Diccionario del Hñähñu (Otomí) del Valle Mezquital, Estado de Hidalgo. Instituto lingüístico de verano, México, D.F. Consultado el 10 de Septiembre del 2015. <http://www-01.sil.org/mexico/otopame/mezquital/S045b-DicOtomiMezq-ote.pdf>
- Hernández, P. 1979. La renta del pulque en Nueva España, 1663-1810., Escuela de Estudios Hispano-Americanos-CSIC, Sevilla.
- Hernández, S., M. Villa, J. Veloz, K. Rivera, R. González, M. Plasencia y E. Trejo, 2009. Comparative hydrolysis and fermentation of sugarcane and agave bagasse. *Bioresource Technology* 100(3): 1238-1245.
- Hernández, T., M. Canales, J. Caballero, A. Duran, y R. Lira. Analisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotitlan de las Salinas, Puebla, México. *Interciencia* 30(9): 17-27.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2012. Anuario estadístico del comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos, 2010. Consultado en Agosto del 2014. (http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/economicas/externo/2010/EXP_MN_2010/ANU_XP_1.pdf).

- Jacinto, R. J., y E. Moya-G. 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.
- Kirchhoff, P. 1943. Mesoamérica. Sus Límites Geográficos, Composición Étnica y Caracteres Culturales. *Acta Americana* 1(1): 92–107.
- Kaur, N., y A. K. Gupta. 2002. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *Journal of Biosciences* 27(7): 703-714.
- Lazcano-A, J. C. 2003. Estudio etnoarqueológico sobre el modo de trabajo mezcalero durante el periodo formativo medio (400 a. C.) en el sitio arqueológico de xochitécatl-nativitas, Tlaxcala. *Boletín de Antropología Americana* 39: 157-174.
- Lopez, M. G., N. A. Mancilla-Margalli y G. Mendoza-Diaz. 2003. Molecular structures of fructans from *Agave tequilana* Weber var. azul. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51(27): 7835-7840.
- Madrigal, L., y E. Sangronis. 2007. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 57(4): 387-396.
- Madrigal-L., R., A. Velázquez-L., E. García-M. 2014. El maguey: cultivo y cultura. En El maguey y el pulque en la región central de México, Y. R. García. *Gobierno del Estado de Tlaxcala*. Tlaxcala.
- Manzanilla, N. 1993. Los conjuntos residenciales teotihuacanos. En: Manzanilla, L. 1993. Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco: Los estudios específicos II. Instituto de Investigaciones Antropológicas. México, D.F.
- Margaritis, A., F. J. Merchant, y I. A. Veliky. 1983. Fermentation of polyfructans to ethanol by *Saccharomyces rosei*. *Biotechnology Letters* 5(4): 271-276.
- Martínez V. E. 2004. La conmemoración de la festividad del Fuego Nuevo Zultépec-Tecoaque: una propuesta a partir de materiales arqueológicos. *Estudios Mesoamericanos*, 6: 20-29.

- Martínez, V. y P. Jarquión. 2014. Ofrendas a Mayahuel, diosa del maguey, en Zultepec-Tecoaque. Edición especial: El Maguey. *Arqueología Mexicana*, 32-34
- Mellado-Mojica, E., T. L. López-Medina y M. G. López. 2009. Developmental variation in *Agave tequilana* Weber var. azul stem Carbohydrates. *Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology* 3(1): 34-39.
- Mellado-Mojica, E., y M. G. López. 2012. Fructan metabolism in *A. tequilana* Weber Blue variety along its developmental cycle in the field. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60(47): 11704-11713.
- Montañez-Soto, J., J. Venegas-González, M. Vivar-Vera, y E. Ramos-Ramírez. 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.
- Monterrubio, A. L. 2007. Las haciendas pulqueras de México. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 257 p.
- Montañez, J. L., J. C. Victoria, R. Flores, y M. A. Vivar. 2011. Fermentación de los fructanos del *Agave tequilana* Weber Azul por *Zymomonas mobilis* y *Saccharomyces cerevisiae* en la producción de bioetanol. *Información tecnológica* 22(6), 3-14.
- Mora-López, J., J. Reyes-Agüero, J. Flores-Flores, C. Peña-Valdivia, J.R. Aguirre-Rivera. 2011. Variación morfológica y humanización de la sección salmiana del género *Agave*. *Agrociencia* 45: 465-467.
- Nakamura, T., Y. Ogata, A. Shitara y K. Ohta. 1996. Etanol production from Jerusalem artichoke tubers by *Aspergillus niger* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Fermentation and Bioengineering* 81(6): 564-566.
- Nobel P. S. 1989. A nutrient index quantifying productivity of agaves and cacti. *Journal of Applied Ecology* 26: 635-645.
- Nobel P. S. 1991. Tansley Review No. 32. Achievable productivities of certain CAM plants: basis for high values compared with C3 and C4 plants. *New Phytologist* 119: 183-205.

- Olagnero, G., A. Abad, S. Bendersky, C. Genevois, L. Granzella y M. Montonati. 2007. Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. *Diaeta* 25(121): 20-33.
- Olagnero, G., C. Genevois, V. Irei, J. Marcenado y S. Bendersky. 2007. Alimentos funcionales: conceptos, definiciones y marco legal global. *Diaeta* 25(119): 31-39.
- ORAFI, 2005. (<http://alimentariaonline.com/2005/05/31/raftiline-de-orafti-inulina-ganadora-del-reader-s-choice-awards-de-la-revista-wellness-foods/>). Consultado en Enero del 2014.
- Parsons, J. R. and A. H. Parsons. 1990. Maguey Utilization in Highland central México: An Archaeological Ethnography. University of Michigan. Ann Arbor, 388 p.
- Ramírez, J. 1995. Los magueyes, plantas de infinitos usos. *Biodiversitas* 3: 1-7.
- Ramírez, R. 2000. Ignacio Torres Adalid y la industria pulquera. Plaza y Valdés Editores. México, D. F.
- Ramírez, R. R. 2004. El maguey y el pulque: Memoria y tradición convertidas en historia, 1884-1993. Tesis Doctoral. Benemérita Universidad Autónoma Puebla. Puebla. 358 p.
- Rendón, G. R. 1990. Dos haciendas pulqueras en Tlaxcala, 1857-1884, México: Universidad Iberoamericana, Tlaxcala.
- Ritsema, T., S. Smeekens. 2003. Fructan: beneficial for plants and humans. *Current Opinion Plant Biology* 6(3): 223–230
- Rivera, L. M. 2012. Plan Rector: Sistema Producto Nacional Agave Tequilana. Consultado en Septiembre del 2014. (http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/nacionales/EXP_CNBP_AGAVE_TEQUILA/PLAN%20RECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR_AGAVE%20TEQUILA_NACIONAL_2012.pdf).

- Roberfroid, M. B. 2005. Introducing inulin-type fructans. *British Journal of Nutrition* 93(1): 13-26.
- Rohlf, F. J. 2000. NTSYS-PC, Numerical Taxonomy System for the PC ExeterSoftware, Version 2.1. Applied Biostatistics Inc. Setauket, USA.
- Rosa, M. F., A. M. Vieira, M.L. Bartolomeu, I. S. Correia, J. M. S. Cabral, y J. M. Novais. 1986. Production of high concentration of ethanol from mash, juice and pulp of *Jerusalem artichoke* tubers by *Kluyveromyces fragilis*. *Enzyme and Microbial Technology* 8(11): 673-676.
- Sánchez-Urdaneta, A. B. 2004. Efecto de la fertilización foliar nitrogenada y anillado en la iniciación y diferenciación floral de durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 21(1): 67-74. En: Guillot, D. & Van Der Meer, P. 2008. Una nueva cita de la especie *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck en la Comunidad Valenciana. *Bouteloua*, 2: 19-23.
- Sanchez-Marroquin, A., y P. H. Hope. 1953. *Agave* juice, fermentation and chemical composition studies of some species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1(3): 246-249.
- Saville, M. H. 1901. Mexican Codices: A list of recent reproductions. *American Anthropologists* 3(3): 532-541.
- Siméon, R. 1988. Diccionario de la lengua náhuatl o mexicana. Editorial Siglo XXI. 1: 783 pp.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 2014. Catálogo Nacional de Variedades Vegetales. Consultado el 7 de Septiembre del 2015. <http://snics.sagarpa.gob.mx/Documents/2015/CNVV.pdf>
- Ulloa, J. A., A. Espinosa y G. K. Cruz Rodríguez. 2010. Los fructanos y su papel en la promoción de la salud. *Revista Fuente* 2 (5): 57-62.
- Vela, E. 2014. El Maguey. Edición especial 57. Arqueología Mexicana, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, D. F. 90 p.

Vijn, I. y S. Smeekens. 1999. Fructan: more than a reserve carbohydrate?. *Plant Physiology* 120: 351-359.

Vizcaíno-Rodríguez, L. A., M. A. Rodríguez-Mendiola y N. Alejandra. 2012. Biosíntesis in vitro de oligofructanos: inulinas y neoinulinas por fructosiltransferasas de *Agave tequilana* Weber var. azul y *A. inaequidens* subsp. *inaequidens* Koch. *Gayana Botanica* 69: 66-74.

Wang, N. y P. S. Nobel. 1998. Phloem transport of fructans in the Crassulacean Acid Metabolism species *Agave deserti*. *Plant Physiology* 116(2): 709-714.

Wesche, E. P. 2000. Química de alimentos de origen vegetal. Universidad de las Américas. Puebla.

Zorrilla, L., y L. Batanero. 1988. El Maguey: Árbol de las Maravillas. Museo Nacional de las Culturas Populares. México, D. F. 178p.

10. ANEXOS

ANEXO1.- CUESTIONARIO 1

Entrevistas etnobotánicas

Objetivo

Conocer la importancia del cultivo de maguey pulquero (cuidados de cultivo, manejo y partes aprovechadas) obtener información etnobotánica relacionados con el reconocimiento de la etapa optima de añejamiento del agave. Esta entrevista dirigida a productores de maguey.

Nombre: _____

Fecha: _____

Localidad: _____ Edad: _____ Género: _____

Ocupación: _____

Escolaridad: _____

1.- ¿Desde cuándo ha trabajado maguey pulquero? _____

Años

2.- ¿Dónde aprendió a cultivar maguey pulquero?

3.- ¿Quién le enseñó a cultivar maguey pulquero? _____

4.- ¿Qué clases o tipos de maguey conoce?

Nombre común	Característica	Distinción entre otros	Ventajas y Desventajas

5.- ¿Cómo lleva a cabo la siembra del maguey? (se debe tomar en cuenta: que parte (s) se utilizan y sus nombres, donde la consigue y en qué año puede conseguirla)

6.- ¿Qué época o mes y bajo qué condiciones se siembra?

7.- ¿Qué labores de cultivo práctica en el maguey?

Periodo	Época	Cuidados	Plagas	Enfermedades	Otros

8.- ¿Cuáles son las etapas o tamaño del desarrollo del maguey?

Etapas	Tamaño	Nombre

9.- ¿Qué producto o parte del maguey se aprovecha para comercializar?

Parte de la planta	Producto	Precio	Donde lo vende

10.- ¿Qué tiempo tarda en cosechar, extraer o preparar las pencas, piñas etc.?

11.- ¿Paga a ayudantes/jornaleros etc para que se cultive el maguey? SI NO ¿Por qué?

12.- ¿Cuál es la cantidad pagada por el jornal?

13.- ¿Cuáles son las condiciones de el jornal (horas trabajadas, comidas)? Especificar las condiciones de trabajo; aparte indicar los beneficios, pagos, etc

14.- ¿Cuál es la superficie del cultivo? Superficie (o número de plantas, o unidad que ellos usan) por tipo de maguey

15.- ¿Qué y porque variedad prefiere cultivar y porque?

16.- ¿Produce el maguey para siembra o lo compra?

Anexo 2.- CUESTIONARIO 2

Entrevista dirigida a tlachiqueros

Objetivo:

Documentar el proceso de elaboración de aguamiel y el lenguaje técnico que utilizan los tlachiqueros de esta localidad así como el reconocimiento de la mejor etapa de añejamiento.

Nombre: _____ Fecha: _____
Localidad: _____ Edad: _____ Género: __ Ocupación: _____
Escolaridad _____

1.- ¿Qué tipo de agave utiliza para la producción de aguamiel? Y ¿Por qué?

2.- ¿A qué edad se lleva a cabo el capado el maguey?

3.- ¿Cuál es la forma de practicar el capado y que cuidados toma en cuenta?

4.- ¿Qué cambios o características presenta el maguey cuando ya está lista para ser capada?

5.- ¿Cuáles son los meses en los que son más propios para que la planta sea capada?

6.- ¿Qué sucede cuando se hace una mala castración?

7.- ¿Cuánto tiempo se comienza la picazón y el raspado después de capado el maguey?

8.- ¿En cuánto tiempo comienza a salir el aguamiel?

9.- ¿Qué actividades realiza en la tanda para mantener bien el área donde se encuentra cada maguey?

10.- ¿Qué cambio en las pencas se puede presentar cuando se raspa bien o mal?

11.- ¿Cuánta aguamiel extrae por maguey y en cuánto tiempo? Refieres a la duración de producción de una planta individual? Cambia la cantidad (lt/planta/día) de aguamiel a lo largo del aprovechamiento de una planta?

12.- ¿Cuántas veces al día extrae aguamiel? y ¿Cómo es la calidad?

13.- ¿Qué utensilios y de qué manera extrae el aguamiel?

14.- ¿Qué prácticas preventivas se llevan a cabo en el mezontete?

14.- ¿Cuál es el precio en el que vende el litro de aguamiel? ¿A quién lo vende?

15.- ¿Qué factores afectan la calidad del aguamiel?

16.- ¿Qué productos obtiene del cultivo y de aguamiel?

17.- ¿De cuántos magueyes se encarga en raspar (tanda)?

18.- ¿Hay diferencias entre las clases de maguey en la producción y calidad de aguamiel?

Magüey	Producción	Calidad

19.- ¿Cuáles son las etapas o tamaño del desarrollo del maguey?

Etapa	Tamaño	Nombre

Anexo 3. CUESTIONARIO 3

Entrevista de cada etnotaxon de maguey

Nombre: _____ Fecha: _____

Localidad: _____ Edad: _____ Género: _____

Ocupación: _____

Escolaridad: _____

*Se presentaran las fotos impresas (una por una) para que el informante vea cada uno de los magueyes (manso, chalqueño, ayoteco y púa larga) y a continuación se iniciara con la entrevista.

*Al final se le pedirá que las clasifique de acuerdo a sus similitudes y se le preguntara que criterio tomo para clasificarlas

1.- ¿Cuánto tiempo ha trabajado con maguey pulquero? _____ Años

2.- ¿Cómo nombra a este maguey?

3.- ¿Cómo lo puede distinguir?

	Características
Pencas (Cercanas al meyolote y externas)	
Espinas (lateral y/o terminal)	
Color	
Tamaño	
Calidad de aguamiel (°Brix)	
Calidad de pulque (producción)	
Sabor del agua miel (dulce, insípida)	
Sabor del pulque (dulce, acido o amargo)	

4.- ¿Cómo nombra al maguey cuando es:

Joven (antes de capar) _____

Está en la etapa de capar _____

Está en la etapa de raspado _____

Después de capado _____

4.- ¿Cuántos años tarda en que le aparezca el (escapo floral)? _____

6.- ¿A los cuantos años se capa este maguey? _____

7.- ¿Qué ventaja tiene este maguey a diferencia de otros? _____

8.- ¿Con qué variedad ha trabajado más y por qué?

ANEXO 4. INFORMACIÓN OBTENIDA POR CADA COLABORADOR CLAVE EN CUANTO A LA FENOLOGIA DEL MAGUEY

Etapa	Tlachiquerío	Productor	Mayordomío	Productor	Productor	Productor	Campesino
Joven	Medio cubo	Entero / Cubo	Entero	Cuarterón / Entero	Entero	Entero	Entero
Antes de capar	Entero						
Listo para capar		Al hilo	Al hilo/ palmilla	Al hilo	Al hilo	Palmilla a	Al hilo/ palmilla
Capado	Capón	Capón	Capón	Capón	Capón	Capón	Capón
Maguey con más de 8 meses de capado	Añejo	Añejo	Añejo	Añejo	Añejo	Añejo	Añejo
Raspado	Raspa	Raspa	Raspa	Raspa	Raspa	Raspa	Raspa
Cuando se está secando/ después de raspado/ ya no produce	Ecurrido	Ecurrido		Ecurrido	Ecurrido	Ecurrido	Ecurrido

Anexo 5. ARGOT MAGUEYERO

<p>Tratado del Maguey 1897 Pedro Blasquez & Ignacio Blasquez</p>	<p>El maguey mezcalero potosino 2001 Rogelio Aguirre Rivera, Hilario Charcas Salazar y José Luis Flores Flores</p>	<p>Vocabulario Náhuatl del Maguey y el Pulque 2014 Gerardo Bravo Vargas</p>	<p>Conocimiento, etnotaxonomía y aprovechamiento del maguey pulquero, en Rancho San Isidro, Nanacamilpa, Tlaxcala, México 2015 Ramírez Manzano Sandra Isabel</p>
<p>Acocote: Con el que se extrae el aguamiel, fruto de la variedad de <i>Cucurbita lagenaria</i>, tiene como función de bomba aspirante para extraer aguamiel.</p> <p>Almáciga: En haciendas pulqueras el plantío que en ellas se hace de pequeñas plantitas de maguey.</p> <p>Añejo: Al maguey que cumplió un año de castrado, y al cuál no se le ha extraído el jugo.</p> <p>Apinacato el maguey: Gusanos invadieron al maguey.</p> <p>Arrancado a punta de raíz o a media piña: Cuando el maguey después de arrancado, conserva el asiento de su caja.</p> <p>Atoronar: Mala castración, no haber destruido enteramente</p>	<p>Cajete: De <i>caxitl</i>, escudilla. Oquedad practicada en el meyolote durante la castración para acumular el aguamiel.</p> <p>Iztac octli: De <i>iztac</i>, blanco y <i>octli</i>, vino o bebida fermentada. Bebida fermentada de la sabia de maguey. Pulque.</p> <p>Jima: De <i>xima</i>, afeitar o cortar los cabellos. Este término se aplica en la zona del tequila al corte de las pencas durante la preparación de las cabezas para su cosecha; equivale al desvirado del altiplano potosino.</p> <p>Mechichihual: De <i>chichihualli</i>, teta. Dientes o espinas laterales de la hoja del maguey, cuando su margen es muy ondeado y las espinas se encuentran sobre prominencias carnosas</p>	<p>Acocote: (náhuatl). Especie de calabaza cuya forma alargada característica permite su uso para la extracción del aguamiel.</p> <p>Ayoteco: (náhuatl). Variante de maguey cultivada en la zona; aunque es de baja calidad el aguamiel, es valorado el corto tiempo que tarda en producirlo.</p> <p>Cajete: (náhuatl). Recibe este nombre la hoquedad realizada en el centro del maguey para la producción de aguamiel, siendo en ella donde mana el nectar. La hoquedad es también empleada en cierta técnica para la producción de pulque, la cual recibe el nombre de perro o perrito. Se denomina también a un recipiente de forma</p>	<p>Acocote: Utensilio de plástico que utiliza el tlachiquero para extraer el aguamiel, succionando es como se extrae.</p> <p>Aguamiel: savia del maguey y es la base para elaborar el pulque.</p> <p>Al hilo: Cuando las pencas centrales “meyolote” se adelgazan y el maguey está listo para ser capado.</p> <p>Añejo: Al maguey que cumplió un año de capado, y al cuál no se le ha extraído el jugo.</p> <p>Apinacato el maguey: Gusanos de maguey invaden a la planta.</p> <p>Atoronar: El maguey está mal castrado.</p> <p>Ayoteco: Maguey cultivado para producción de aguamiel</p>

<p>en el centro de la caja todos los gérmenes de las yemas</p> <p>Banderillas: Penquitas tiernas.</p> <p>Barreta: Instrumento que sirve para el arranque y limpia de maguey.</p> <p>Carear al maguey: Facilidad de llegar al meyolote sin tener la necesidad de destruir muchas hojas</p> <p>Castración o capazón: Aquella operación que por cuyo medio se quita a esté planta la facultad de fecundar sus semillas, privándola de los órganos sexuales antes de verificarse la fecundación.</p> <p>Chiltomin: Ajustar al tlachiquero por mes en pagarle x pesos mensuales, 3 reales cada sábado.</p> <p>Entero o parado: Cuando el maguey aún después de haber concluido de dar aguamiel permanece en posición natural.</p> <p>Mayordomo: Fabricación del pulque y todo lo relativo al tinacal, también tienen la obligación de medir el pulque vendido por mayor que sale de la</p>	<p>en forma de teta o pezón, como sucede con la variante chino del maguey mezcalero, y por extensión a todas las espinas laterales.</p> <p>Mecuate: De <i>coatl</i>, serpiente. Es el hijuelo o súrculo de maguey; el mecuate se forma en el extremo de su rizoma largo, cilíndrico, escamoso y del grosor de una serpiente.</p> <p>Menecutli: De <i>necutli</i>, miel. Aguamiel; sabia elaborada que se acumula y recolecta del tallo de maguey preparado para ello.</p> <p>Meocuil: De <i>ocuilin</i>, gusano. Gusano blanco de maguey; este parasito de las pencas de maguey, junto con el gusano rojo del tallo (<i>chilocuil</i>) y las larvas de la hormiga que vive de las escamas que parasitan las pencas del maguey.</p> <p>Mepizahua: De <i>pitzahua</i>, flaco, delgado. <i>A. mapisaga</i>.</p> <p>Mequiote o mequiyotl: De <i>quiyotl</i> o <i>quiotl</i>, vástago o tallo de planta. Escapo floral o quiote del maguey.</p> <p>Mesiote: De <i>xiotl</i>, jiote. Cutícula o película blanquecina que cubre</p>	<p>cóncava de usos múltiples generalmente hecha de plástico, metal o barro.</p> <p>Chinicuil: (náhuatl). (<i>Hypopta agavis</i>) Especie de lepidóptero color rojo que se produce en el mezontete en algunas especies de maguey; procede de una mariposa nocturna que deposita en la parte más gruesa de las pencas sus huevecillos. Son comestibles y de no extraerse producen daños a las piñas de los magueyes.</p> <p>Desmexixar: (náhuatl). Procedimiento mediante el cual se retira el mexixi de las pencas. Deriva del predijo castellano des-separación de algo, el náhuatl mexixi-parte fibrosa de la penca situada bajo el mexiote, y el infinitivo - ar.</p> <p>Enguixar: (otomí). Se conoce de esta manera al efecto que produce el contacto del jugo de la penca del maguey con la piel, caracterizado por una fuerte sensación de picazón e irritación, los efectos se mitigan frotando una poca de tierra sobre la parte</p>	<p>Barreta: Instrumento para arrancar los magueyes.</p> <p>Capado: Se corta la parte central del meyolote hasta la base para extraer la yema del quiote o también nombrado "huevito".</p> <p>Cajete: Recipiente (tallo) donde se va formando el aguamiel.</p> <p>Careo: Cortar las hojas que están cerca del meyolote en el momento del capado.</p> <p>Castañas: Recipientes en los que se almacena el aguamiel recolectada por los tlachiqueros.</p> <p>Chinicuil: Insectos que atacan al maguey y son comestibles.</p> <p>Cuarterón: Maguey de 5 años.</p> <p>Desmixiotar: Practica que consiste en quitar la cuticular a las pencas, la cutícula se conoce como mixiote, que es vendido en el mercado.</p> <p>Encasillar: Se utilizan pencas frescas para "encasillar" el orificio y les ponen plástico.</p> <p>Enguichar: Cuando el maguey causa urticaria.</p> <p>Entero: El maguey está</p>
--	--	--	--

<p>finca. Además ayudan a los arrieros a cargar el pulque en las mulas.</p> <p>Mechichiguales: Espinas.</p> <p>Meselon: Al maguey que se raspa antes del año de castración, a los cuatro, seis u ocho meses de castrado</p> <p>Metepantle: Palabra mexicana compuesta de metl: maguey y pantle: en medio y significa “Faja de terreno comprendida entre dos hileras de magueyes”.</p> <p>Metzale: Raspadura blanca del maguey.</p> <p>Mexinastles: Pequeñas plantitas de maguey.</p> <p>Meyolote: Las hojas que se han de desarrollar completamente, así que adquieren cierta magnitud, y que se observan arrolladas adaptándose al espacio en que están encerradas.</p> <p>Metzontete: Tallo del maguey.</p> <p>Ocaxtle: Raspador</p> <p>Piojo del pulque: Insecto cuya presencia indica en la tina que se encuentra, que el pulque no dilatará, en</p>	<p>la penca, la cual se usaba como papel de escritura y actualmente se emplea como envoltura para vender los gusanos de maguey vivos y para diferentes guisos cocinados al vapor.</p> <p>Meteca: De <i>teca</i>, plantar, transvasar. Plantar magueyes.</p> <p>Metepantle: De <i>tepancli</i>, pared. Sistema de terrazas para cultivar laderas, cuyos bordes y taludes se afianzan y protegen con magueyes.</p> <p>Metlascal: De <i>tlaxcalli</i>, tortilla. Tortilla que se hace de metzal o raspadura del tallo del maguey pulquero.</p> <p>Metometl: Posiblemente de <i>metolin</i>, tiña o corrosión, <i>A. lechuguilla</i>.</p> <p>Mexcametl: Maguey mezcalero, <i>A. horrida</i>.</p> <p>Metoro: De <i>toloa</i>, tragar, engullir. Roedor que se alimenta del tallo del maguey maduro, formando una concavidad o cajete en la inserción del meristemo floral.</p> <p>Metzal: De <i>xalli</i>, arena. Raspadura blanca y suave que los tlachiqueros obtienen al</p>	<p>afectada. Deriva del prefijo verbal encubierto de, la palabra otomí guixi-jugo de penca, y el infinitivo -ar.</p> <p>Gualumbo: (otomí). Nombre que reciben las flores que crecen en el qurote del maguey.</p> <p>Ixtle: (náhuatl). Nombre genérico aplicado a la fibra vegetal de diversos tipos de maguey, su uso es variado y generalmente se emplea para la confección de pequeños tejidos, cuerdas, ayates, prendas, etc.</p> <p>Mecuete: (náhuatl). Nombre que reciben los pequeños magueyes provenientes del rizoma de una planta adulta, los cuales se extienden en un área llamada coronilla. Deriva del náhuatl <i>metl</i>-maguey y <i>coatl</i>-gemelo o semejante, término mitológico empleado para designar plantas, animales o personas semejantes o mellizas.</p> <p>Mechichihual: (náhuatl). Recibe este nombre las espinas que se encuentran en</p>	<p>en etapa vegetativa.</p> <p>Ecurrido: Esta etapa del maguey es cuando ya no produce aguamiel, por lo tanto las pencas caen alrededor del mezontete y el maguey llega a su etapa final de vida y producción.</p> <p>Gualumbo: Flor de maguey que se cocina.</p> <p>Huevito del maguey: La yema del qurote.</p> <p>Ixtle: Fibra que se extrae de las pencas del maguey. Se utiliza para mecates, tejidos, cunas etc.</p> <p>Mayordomo: Persona que se encarga de llevar el manejo en cuanto a la fabricación de pulque en el tinacal y se encarga de raspar a los magueyes Chalqueños.</p> <p>Mechichihual: Espinas laterales del maguey.</p> <p>Mecuates: Hijuelos que se producen por rizoma.</p> <p>Metepantle: Espacio de terreno entre una y otra hilera de maguey.</p> <p>Metzal: Raspadura blanca del maguey.</p> <p>Meyolote: Hojas centrales del maguey que se enciman una sobre otra.</p>
---	---	---	--

<p>acidificarse o convertirse en vinagre. Larvas de <i>velia melis agavis</i> (solo aparecen en la época de aguas).</p> <p>Quebrador: Es un cilindro de madera de encino, de una vara (838 milímetros) y de dos pulgadas (46 milímetros) de diámetro.</p> <p>Quiote: Bohordo.</p> <p>Quixe: Jugo podrido.</p> <p>Tanda: Número de magueyes que cada tlachiquero ha de raspar dos veces al día (sesenta o setena)</p> <p>Tarea: Arrancar diariamente un número determinado de plantas</p> <p>Tlachiquero: Desempeñan la explotación del maguey, es decir, su castración, picazón y raspa.</p> <p>Teometl: Nombre mexicano que los indígenas dieron al maguey manso fino que por su excelente calidad ocupa el primer lugar en el género. Teometl: dios-maguey.</p> <p>Tinacal: Palabra que significa “casa donde se guardan las tinas”.</p>	<p>hacer la raspa de los magueyes para provocar la secreción de aguamiel, y que utilizaban como alimento.</p> <p>Metzoli: De <i>tzolaa</i>, encoger, apretar, comprimir. Meollo o cogollo del maguey; es el cono central formado por las pencas en prefoliación, fuertemente plegadas sobre su eje longitudinal, de manera que cada hoja envuelve a la siguiente (conduplicativas) por lo que aparecen marcadas por los dientes.</p> <p>Mexixi: Posiblemente de <i>xixicoa</i>, hacer daño o pena, en alusión a los jugos cáusticos. Epidermis carnosa y gruesa de las pencas de maguey.</p> <p>Meyolote o meyellotli: De <i>yollotl</i>, corazón, interior, medula de fruto seco, pepita. Tallo carnoso y granuloso del maguey.</p> <p>Mezontete: De <i>tzontli</i>, cabeza, <i>tetl</i>, piedra, cosa dura). Corteza del tallo del maguey fuertemente lignificada con la madurez. Al término del aprovechamiento, de los magueyes pulqueros, el mezontete despojado de las pencas, en forma de cilindro o tronco hueco,</p>	<p>forma de hilera a cada lado de una penca de maguey. Deriva del náhuatl <i>metl</i>-maguey y <i>chichihualli</i>-pechos o chichis, “chichis del maguey”; el término es producto de la semejanza por su forma abultada con un pezón; es también probable un significado mitológico ya que se consideraba al maguey una deidad femenina.</p> <p>Metepantle: (náhuatl). Nombre que recibe cada una de las hileras de un cultivo de maguey, el espacio entre cada una de estas recibe el nombre de meglá. Deriva de las raíces náhuatl <i>metl</i>-maguey y <i>pantli</i>-fila o hilera, “hilera de maguey”.</p> <p>Metzal: (náhuatl). Fibra resultante del proceso de raspado del cajete para que mane aguamiel. Algunos autores dan por origen la palabra <i>mexalli</i> de las raíces <i>metl</i>-maguey y <i>xalli</i>-arena; sin embargo, no aparece esta forma registrada y es incorrecta pues la fibra no contiene basura ni es de consistencia arenosa.</p> <p>Mexiote: (náhuatl). Se conoce de esta manera</p>	<p>Mezontete: Corteza del maguey que ya está lignificada al final del aprovechamiento.</p> <p>Mixiote: Personas que se dedican a extraer la cutícula ilegalmente.</p> <p>Nixtamal: Larva de pinacate.</p> <p>Pulque: Bebida fermentada extraída del maguey.</p> <p>Pinacate: Escarabajo que causa daños al maguey.</p> <p>Quiote: Cuando el maguey no está correctamente capado le salen pequeños</p> <p>Tinacal: Cuarto en donde se va almacenando y procesando el aguamiel para transformarlo en pulque.</p> <p>Tlachiquero: Persona que realiza el raspado del maguey para la producción del aguamiel, recolecta de la misma.</p>
--	---	--	--

<p>Vara castellana: 0.838 milímetros (retoños del maguey).</p> <p>Vara y media: 1 metro 257 milímetros.</p> <p>Xaxe: Pulque fabricado con aguamiel agría.</p> <p>Zurrón: Nata gruesa derivada del aguamiel que se dejó en reposo.</p>	<p>se utiliza como colmena, baúl, banco o para la leña.</p> <p>Mezote: De <i>zotl</i>, basura. Penca seca del maguey, que solo se emplea como combustible.</p> <p>Meztallotl: De <i>iztaloa</i>, blanco. Tallo blanco del maguey; meyolote. Por su color y consistencia, los campesinos le conocen también como jícama.</p> <p>Papalometl: De <i>papalotl</i>, mariposa, A. <i>potatorum</i>.</p> <p>Pitzometl: Posiblemente de <i>pitzotl</i>, pecari, en alusión a sus bandas blanquecinas, A. <i>marmorata</i>.</p> <p>Pulque: De <i>poliuhque</i>, descompuesto o estropeado y <i>octli</i>. Los españoles al oír con frecuencia este adjetivo, comenzaron a llamar pulcre al <i>octli</i> y terminó en pulque.</p> <p>Teometl: De <i>teotl</i>, dios, diosa, A. salmiana. Este maguey fue divinizado por los pueblos del centro de México antiguo debido a la importancia que tuvo para la vida cotidiana durante toda su historia; así la diosa del maguey, <i>Mayahuel</i>, generalmente aparece</p>	<p>a la cutícula que cubre la penca del maguey; también se denomina así al platillo consistente en carne de diferentes especies animales, verduras o plantas guisadas envueltas en la película de la penca.</p> <p>Meyolote: (náhuatl). Se denomina así al cogollo o parte inferior del tallo floral del maguey o quiote. Esta parte es retirada del maguey cuando este madura lo suficiente para iniciar la producción de aguamiel, siendo conocido el proceso como capado. Deriva del náhuatl <i>metl</i>-maguey, y <i>yollotl</i>-corazón. "Corazón del maguey".</p> <p>Mezontete: (náhuatl). Se denomina así al tronco del maguey, el cual es empleado para formar la cavidad conocida como cajete donde se recolecta el aguamiel; suele emplearse también para la producción de pulque llamado "perrito". Extraer la miel.</p> <p>Mixiotero: (náhuatl). Nombre despectivo con el cual se designa a las personas que explotan de manera</p>	
---	---	--	--

	<p>representada en los códices, sentada sobre una planta de esta especie, a la cual pertenece el maguey mezcalero potosino.</p> <p>Tlalometl: Posiblemente de <i>tlalolo</i>, espanto, amenaza, en alusión a sus temibles espinas laterales, <i>A. peacockii</i>.</p> <p>Tlaquiche: De <i>chiqui</i>, raer. Oficiales (nobles y personajes) encargados de raspar magueyes y preparar el pulque que se daba a beber en ceremonias religiosas. Se conoce como Tlachiquero al operario que raspa los magueyes y recoge el aguamiel.</p> <p>Xastle o Xastle: De <i>xachtle</i>, semilla. Sedimentos del pulque.</p>	<p>ilegal el mexiote. Del náhuatl mexiotl-mexiote y el sufijo -ero para designar actividad o profesión.</p> <p>Pinacate: (náhuatl). Especie de escarabajo del orden de los Coleópteros, de color negro brillante cuya característica principal es la fetidez que produce al sentirse amenazado. Causa graves daños al maguey y se le considera una especie nociva, su mordida es lo suficientemente fuerte para desprender pequeños trozos de carne en una persona, siendo frecuentes estos ataques con anterioridad.</p> <p>Pulque: (náhuatl). Bebida alcohólica blanca y espesa que se obtiene a partir del fermento del jugo del maguey.</p> <p>Quiote: (náhuatl). Nombre que recibe el tallo floral del maguey. Suele emplearse para construcción.</p> <p>Tinacal: (náhuatl). Nombre que recibe el sitio o habitación donde se realiza la fermentación del pulque a través de tinajas; estas son hechas generalmente con un</p>	
--	--	---	--

		<p>cuero de res, el cual es colocado mediante cierto proceso artesanal formando una concavidad sobre un marco de madera de encino.</p> <p>Tlachiquero: (náhuatl). Nombre que recibe la persona encargada de raspar el cajete del maguey y extraer el aguamiel para transportarlo al tinacal.</p> <p>Deriva de <i>tlachique</i> y el sufijo <i>-ero</i> que indica cargo u ocupación.</p>	
--	--	---	--