



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA

Caracterización del sistema de  
aprovechamiento del género *Agave*  
en el Municipio de Villa del Carbón,  
Estado de México.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**BIÓLOGO**

presenta

**Manuel Alejandro Hernández Ruedas**

Director: M. en C. Miguel Jiménez Valdés



Tlalnepantla, Estado de México, 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México



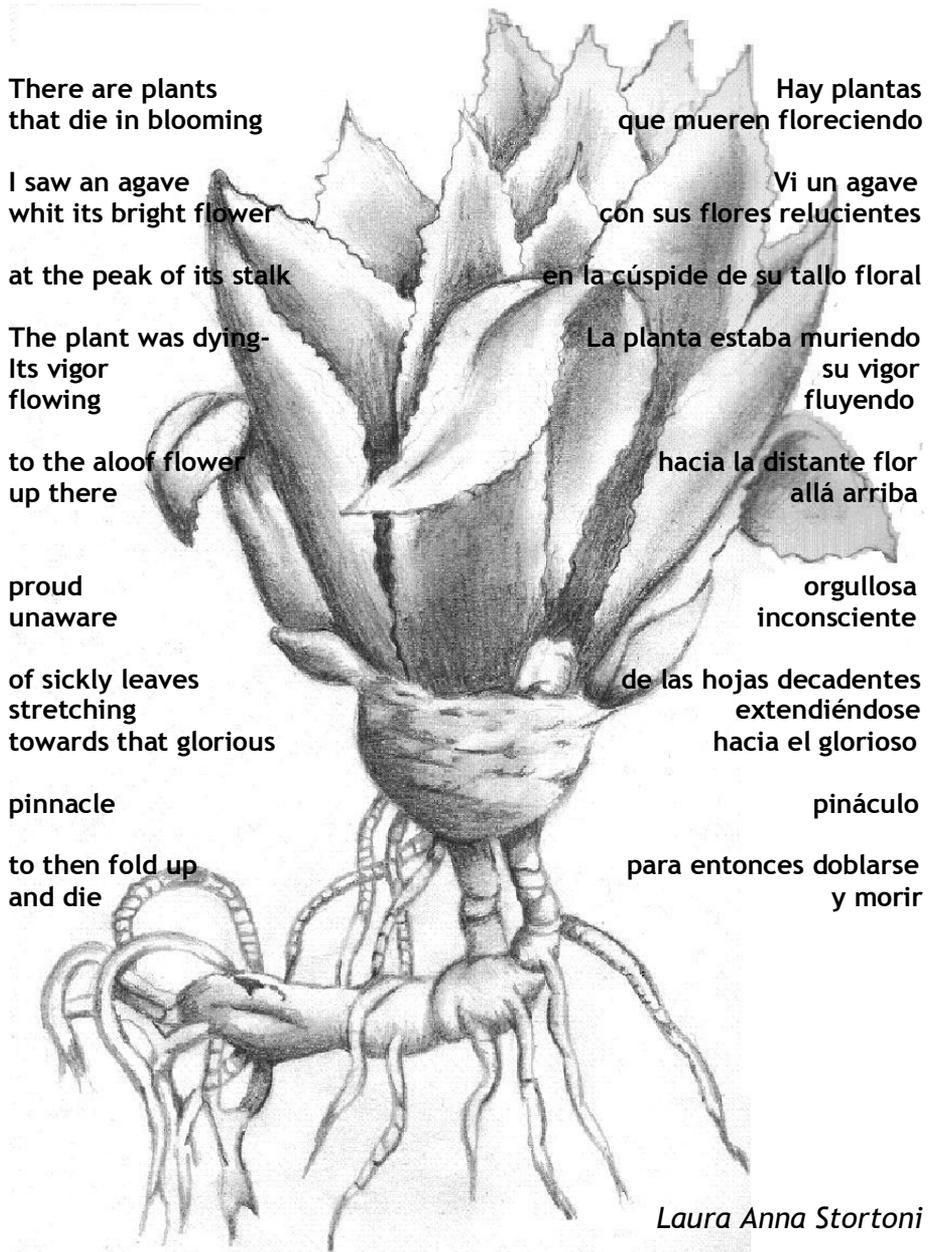
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## The Agave



(Traducción al español propia;  
Dibujo por Ezel Jacome Galindo Pérez tomado de Gonçalves, 1990)

*“La educación es el gran motor del desarrollo personal. Es a través de la educación que la hija de un campesino puede convertirse en médico, que el hijo de un minero puede convertirse en jefe de la mina, que el descendiente de un labriego puede llegar a ser el presidente de una gran nación.”*

**Nelson Mandela**

*“Podrán morir las personas,  
pero jamás sus ideas.”*

**Ernesto “Che” Guevara**

*“La tierra es para quien la trabaja.”*

**Emiliano Zapata**



Detalle de la pintura mural “El Magüey” (1951) realizada por Diego Rivera.

*“La manera como se presentan las cosas no es la manera como son; y si las cosas fueran como se presentan la ciencia entera sobraría.”*

**Karl Marx**

*“No man is an island,  
no man stand alone,  
each man is a brother,  
each man is a friend.”*

**No te la vas a acabar - Todos Tus Muertos**

## Agradecimientos

Agradezco el apoyo otorgado por el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) para la realización de este trabajo de tesis de licenciatura.

Antes que todo quiero dar gracias a mis padres por darme el regalo de la vida, gracias por su apoyo incondicional hoy he alcanzado una de grandes metas que me he propuesto en mi vida. Gracias de todo corazón.

A mi familia que en particular siempre ha estado conmigo, siempre, en las malas y en las buenas. Los quiero demasiado a todos (Papá, Mama, Hugo, Rober y “Dewey”)

Papá, solo quiero agradecerte por todo lo que has dejado en mi, gracias por habernos dado el mejor obsequio que se le puede dar a un hijo: la educación, ya que con ella me siento con fuerzas para poder conquistar mis metas personales y profesionales, estas con nosotros todo el tiempo, ya nos volveremos a encontrar para festejar.

A ti mama, que cada día de tu vida lo has luchado como nadie, que me has demostrado que hay que batallar para poder salir adelante, porque nunca te he visto derrotada, a mi y a mis hermanos nos has dado todo lo que nos has podido dar y más, espero que este momento y este trabajo de conclusión de mis estudios, sea una buena manera de agradecerte y de hacerte saber que te queremos mucho y que todo lo que hacemos es para que te sientas orgullosa de nosotros. Te lo vuelvo a repetir: Te quiero mucho.

A mi hermano Hugo (Huguidau), a ti te admiro mucho hermano, por causas del destino tuviste que madurar muy pronto, pero gracias a eso has contribuido en mucho a que esta familia este saliendo adelante, eres un ejemplo a seguir para el Rober y yo, así que sigue triunfando y no te detengas por nada, sigue alcanzando éxitos por favor.

A mi hermano Roberto (Rober), espero servirte de ejemplo ahora que ya entraras a la licenciatura, y pues solo agradecerte por ser ese hermano menor que cualquiera quisiera tener. Cuantas travesuras no hiciste e hicimos pero ahora estamos aquí y debemos seguir siempre para adelante. Siempre que necesites un consejo no dudes en pedírmelo que yo siempre tratare de apoyarte.

Los amo familia.

A mi compañera de vida, Roxana (mi nena). Que te puedo decir, solo pienso en ti y comienzo a suspirar, primero antes que nada agradecerte demasiado ya que fuiste un pilar muy importante para la realización de esta tesis, tus intervenciones en campo, tus comentarios de aliento, tus aportaciones y sugerencias en la elaboración de mi tesis, no tendría nunca jamás el dinero suficiente para pagarte todo lo que has hecho por mi, por eso te amo mucho, por ser esa personita tan especial conmigo, por siempre estar a mi lado. Toda mi vida espere por alguien especial, hasta que apareciste tu! y sabes muy bien que yo ya no necesito nada ni nadie en ese aspecto porque tu eres lo que siempre soñé lo que siempre espere y ahora que estas a mi lado no quiero que te vayas nunca. Ya te lo dije alguna vez

“Este amor que siento por ti es parte de una enfermedad, de la que nunca me voy a curar”. Para finalizar quiero dar mil gracias una y otra vez por que nunca olvidare todo lo que has hecho por mí y hemos vivido juntos (que ya es un ratito eh). Te amo mucho mi amor.

Agradezco enormemente a la familia Mohedano Maldonado por haberme abierto las puertas de su hogar y de su corazón. Gracias por brindarme ese cariño que siempre siento cuando estoy con ustedes. Tienen un lugarcito muy importante en mi corazón.

A la señora Irma por ser como una madre y una amiga para mí, siempre me ha otorgado su apoyo en todo momento y por eso la aprecio, además, como persona es usted muy pero muy respetable, educada y luchona, no dejo de admirarla. Al señor Ausencio por siempre tratarme de una forma inmejorable, gracias por enseñarme cosas siempre cuando he tenido alguna duda, por apoyarme en los momentos en que se lo he solicitado, lo respeto mucho por eso y más. A Karina, Adriana y Rocío por siempre hacerme sentir como en casa, por las sonrisas que me han dado y por hacerme sentir como “uno mas de la familia”, gracias chicas! Se los digo sinceramente. Y a ti Becky, que he compartido muchas cosas, siempre has estado cuando te he necesitado y quiero que sepas que yo estoy también para contigo, cualquier cosa no dudes en buscarme es en serio cualquier cosa, gracias por llegarme a considerar como hasta un “hermano mayor” y déjame decirte que así me siento contigo, si hubiera tenido la oportunidad de tener una hermana me hubiera gustado mucho que fueras tu. Mi gratitud a todos ustedes, de todo corazón, los quiero y los considero como mi propia familia.

De manera especial quiero mencionar a la familia Herrera Sandoval, la familia Chávez Lujan y a la familia Francisco López, por todo lo que han compartido conmigo, los estimo mucho.

Mi gratitud hacia mi asesor y amigo el M. en C. Miguel Jiménez Valdés por haberme aguantado tanto tiempo, por la confianza y el apoyo que me otorgaste siempre que te lo solicite.

Gracias a los miembros del jurado asignado para dictaminar mi trabajo de tesis, la M. en C. Ma. Edith López Villafranco, M. en C. Francisco López Galindo, Biol. Marcial García Pineda y al Dr. Diodoro Granados Sánchez, por sus comentarios y sugerencias que enriquecieron aun mas este estudio.

De manera particular también quiero agradecer al personal del Herbario Iztacala por su gran amabilidad, la profesora Carmen, la profesora Edith y a la señorita Celia. Gracias por todo.

A todos mis profesores durante la carrera. Quiero hacer mención especial para los profesores Rosario Fernández, Leticia Martínez, Ramón Torres, Víctor Manuel Chávez Ávila, los profesores Alfredo y Mónica que imparten la materia de Biología del Desarrollo.

A la máxima casa de estudios, alma académica del país, la Universidad Nacional Autónoma de México, encontrada en el ranking de las 100 mejores del mundo y por mucho la mejor de América Latina.

A mí “casa” profesionalmente hablando, la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

A mis amigos: Axel (gracias por tu apoyo, y tus palabras de aliento, sabes que siempre tendrás un amigo en mí), Ezel (por todas las discusiones, aventuras, y apoyo, gracias amigo), Iván y Rolando (gracias por su amistad, por abrirse conmigo y por esas partidas de PS y X Box), Almendra (por siempre estar conmigo en las buenas pero sobre todo en las malas, estoy muy agradecido de tenerte como amiga, te quiero mucho), Sergio (por el apoyo que me has dado cuando te lo he pedido), Paco (por ese humor que te caracteriza, que siempre hace carcajear a todo mundo), Hugo (porque siempre hay algo que platicar contigo y por ser de Izcalli jaja) Mauricio (por todas esas charlas, aventuras, partidos, gracias amigo eres bien chido), David (por que siempre me has dado palabras de aliento, gracias amigo) Lore (por ser una chica muy linda y especial), Leo (por tu gran sencillez, gracias por tu amistad) y a la demás pandilla que se les quiere y respeta como Fátima, Gustavo, Gabriel (Grabitz), Gabriel (Gabo), Rodrigo, Omar, Jimena, Daniel, Charls, Pau, Marianita, Edson, Brenda, Bernardo, Paco (Cobra), Oscar (Mamado), Jamil, Valery, Yazmin, Natalia, Toño, Cruz, Adrian, Caro y demás que me faltan.

A mis amigos de la infancia y de toda la vida: “los conchas”, Uriel y Christopher, Guillermo y Fernando. Con ustedes a todos lados y en cualquier momento.

A la comunidad de Villa del Carbón, de los cuales solo recibí buenos tratos y atenciones, pero quiero hacer una mención especial para la respetable familia de mi amigo el señor Nemesio Mondragón, esposa, hijos y nietos, gracias por su ayuda, su amabilidad y hospitalidad, usted fue pieza fundamental para la realización de esta tesis, mil gracias amigo.

Reconocimiento a toda la banda del cementero, muy particularmente a toda la bandita de Izcalli, sigan con ese aliento incondicional, con sus ideas innovadoras y siempre vayan al frente, todo por este sentimiento en común, Cruz Azul.

Por ultimo quiero agradecer a directivos, cuerpo técnico y jugadores de la selección mexicana de futbol, por su pronta eliminación del mundial de Sudáfrica 2010, ya que me evitaron estar de vago viendo los partidos por la tv y de esta forma concentrarme en mis estudios de una manera más completa (jijiji).

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Resumen  | 1  |
| 1. Introducción  | 2  |
| 2. Antecedentes  | 5  |
| 3. Descripción del género <i>Agave</i>   | 7  |
| 4. Objetivos   | 12 |
| 5. Materiales y Métodos  | 13 |
| 5.1 Área de estudio  | 13 |
| 5.2 Aspectos socio-económicos del<br>Municipio de Villa del Carbón   | 16 |
| 5.3 Caracterización de las formas de uso,<br>manejo y consumo del maguey   | 19 |
| 6. Resultados  | 21 |
| 6.1 Determinación taxonómica y nomenclatura<br>tradicional del maguey  | 21 |
| 6.2 Caracterización y delimitación espacial de la<br>distribución geográfica de las zonas de<br>aprovechamiento del maguey | 23 |
| 6.3 Sectores sociales relacionados con el<br>aprovechamiento del maguey  | 25 |
| 6.4 Diversidad de usos y aprovechamiento del maguey  | 26 |
| 6.4.1 Uso alimenticio  | 27 |
| 6.4.2 Uso como forraje para el ganado  | 28 |
| 6.4.3 Uso del maguey como cerca viva   | 29 |
| 6.4.4 Usos medicinales del maguey  | 29 |
| 6.4.5 Otros usos del maguey  | 29 |
| 6.4.6 Manejo y practicas culturales del maguey   | 31 |
| 6.4.7 Elaboración de pulque como actividad industrial  | 38 |

|   |    |
|---|----|
| 6.5 Aspectos de distribución y comercialización del pulque y otros productos derivados del maguey | 39 |
| 6.6 Cronograma de actividades para el aprovechamiento del maguey                                  | 43 |
| 7. Discusión  | 45 |
| 8. Conclusiones   | 53 |
| 9. Recomendaciones  | 54 |
| 10. Literatura citada   | 55 |
| 11. Apéndices   | 61 |
| 11.1 Apéndice I   | 61 |
| 11.2 Apéndice II  | 66 |



## Resumen

Como resultado del trabajo realizado en el Municipio de Villa del Carbón en el Estado de México, sobre la caracterización del sistema de aprovechamiento del género *Agave*, se identificaron las principales localidades donde se llevan a cabo prácticas culturales de uso y manejo y prácticas agroindustriales para el aprovechamiento del recurso maguey. Las especies que son utilizadas para este propósito son *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck y *Agave mapisaga* Trel. Se establecieron las distintas variedades en las cuales son incluidas estas especies por los informantes y la diversidad de usos en los que son empleadas, dentro de los cuales se encuentran la producción de pulque a partir de la fermentación del aguamiel, alimenticio, forraje, cerca viva y medicinal. En cuanto a las actividades relacionadas con el aprovechamiento del maguey, estas son realizadas principalmente por los hombres con un rango entre los 40 a 80 años de edad. Se determinó que la principal forma de comercialización del pulque es a nivel local, aunque en menor medida esta bebida alcohólica también es distribuida a los municipios circundantes en donde su precio se va incrementando considerablemente ya que la venta de este se lleva a cabo en cadena desde el productor que lo comercia a revendedores y estos que su vez lo venden al consumidor. Sin embargo estas prácticas podrían estar poniendo en peligro a las poblaciones de magueyes dentro de la zona de estudio ya que todos los informantes entrevistados manifestaron que el número de individuos de estas plantas está disminuyendo conforme el transcurso de los años. Es por todo lo anterior que este estudio puede aportar las bases que encaminen al empleo de los recursos hacia un modelo de manejo sustentable del sistema de aprovechamiento del maguey en Villa del Carbón, Estado de México.



## 1. Introducción

El aprovechamiento de los recursos vegetales es una práctica tan antigua como los orígenes de los seres humanos. La diversidad de formas que presenta en la actualidad resulta de la evolución cultural en variados contextos ambientales, a través de lo cual se han desarrollado diversas estrategias de manejo dirigidas a asegurar la disponibilidad y en algunos casos a aumentar la calidad de los recursos (Delgado, 2008, p.1).

El modo en que se establecen estas relaciones entre los hombres y las plantas varía con el desarrollo histórico de un núcleo humano en una cierta localidad. Los conocimientos acerca del aprovechamiento y modo de transformación de los recursos se integran o pasan a formar parte de la cultura de los diferentes grupos humanos. De este modo, se puede decir que la cultura implica la generación y acumulación de conocimientos que afectan el modo de ser, pensar y hacer de un grupo humano (Almaraz, 1984, p.3).

Una de las principales actividades económicas de los pobladores actuales de las zonas áridas y semiáridas del Altiplano Mexicano, es la recolección de materiales naturales para autoconsumo y venta (Reyes, Aguirre y Peña, 2000, p.1). Es el caso de las plantas pertenecientes al género *Agave* conocidas comúnmente como “agaves” o “magueyes”, las cuáles son un grupo de plantas suculentas que han sido recursos importantes para los humanos en Mesoamérica desde hace por lo menos 9 000 años (Parker *et al.*, 2007 p.1).

En la antigua Mesoamérica, el desarrollo de una sociedad compleja dependió de la domesticación del maguey como un complemento primario de los cultivos para la producción de alimento y fibra. Además, la expansión de las antiguas civilizaciones mesoamericanas hacia las regiones secas del centro y centro-norte de México, dependió de la plena integración de semillas y del maguey para la producción agrícola (Parsons y Darling, 2000, p.2).



A través del tiempo, en diversas regiones del territorio mexicano las plantas de este género han sido aprovechadas bajo distintas técnicas y estrategias. Algunas especies son recolectadas a partir de sus poblaciones silvestres; otras especies son semicultivadas, es decir, los individuos silvestres son transplantados a terrenos cercanos o aledaños a las viviendas campesinas o a las orillas de los terrenos de cultivo donde se les puede dar algún tipo de cuidado o fomento; las variedades de algunas especies sólo existen bajo cultivo, ya que éstas han sido manipuladas y seleccionadas por el hombre, favoreciendo ciertas características de mayor calidad para su aprovechamiento (Torres, 2009, p.7).

Actualmente, las plantas de la familia Agavaceae tienen gran importancia en México, dentro de la cual el género *Agave* es el más relevante por los siguientes puntos de vista:

- a) Florístico: Todas las especies del género *Agave* son nativas del suroeste de Estados Unidos, México, América Central y las Islas Canarias. Alrededor del 75% de estas especies se distribuyen en México, el 74% de ellas son endémicas para nuestro país (Martínez *et al.*, 2005, p.2). La mayor diversidad de Agaves se encuentra en el Altiplano Central Mexicano (Slauson, 2000, p.8), donde principalmente se localizan los climas áridos y semiáridos (Navarro, Garfias y Mahlkecht, 2005).
- b) Taxonómico y evolutivo: en su historia, el grupo presenta una taxonomía confusa (han existido diferentes clasificaciones), debido a la variación morfológica y a la falta de estudios integrales que ayuden a entender las relaciones naturales del grupo y su evolución, adicionalmente, se han encontrado tanto especies con caracteres plesiomórficos como apomórficos, resaltando los problemas nomenclaturales (Magallán y Hernández, 2000, p.1).
- c) Etnobotánico: la arraigada importancia cultural y económica de los agaves en el país, debida a la gran diversidad de usos,



les ha merecido el apelativo de “árboles maravillas”; son utilizados en la elaboración de textiles (telas, fibras, hilos y agujas), como alimento humano se consumen las bases de las hojas y la cubierta de estas sirve para elaborar platillos como barbacoa y mixiotes y dentro de sus tejidos se hospedan los gusanos de maguey considerados como platillo gourmet, también como forraje para el ganado, algunas plantas sirven como cercas vivas y de ornato, sus inflorescencias se utilizan como vigas y leña e incluso se elaboran instrumentos musicales y papel, con el aguamiel se produce pulque y otras bebidas alcohólicas (Estrella, 2008, p.2). Este conocimiento se ha transmitido por muchas generaciones y todavía es conservado e innovado en numerosas comunidades campesinas indígenas y mestizas (Delgado, 2008, p.2).



## 2. Antecedentes

Las investigaciones enfocadas al estudio del maguey son muy diversas, sin embargo, a continuación se mencionan algunas relacionadas con el aprovechamiento de estas plantas.

Almaraz en 1984, caracterizó aspectos etnobotánicos del género *Agave* del Altiplano Potosino, determinó las distintas zonas magueyeras dentro del Altiplano y las especies de agaves que son empleadas para los distintos fines de aprovechamiento y los procesos de transformación a los cuáles son sometidos como materia prima.

Rangel en 1987, elaboró un estudio en el cuál menciona las diferentes formas de utilización de los agaves por el grupo indígena Otomí del Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo, se determinaron las especies y las partes utilizadas del recurso maguey, aspectos tradicionales de producción agrícola, aspectos socioeconómicos y elementos culturales de esta sociedad humana.

José-Jacinto en 1993, en su estudio, evaluó el efecto de la remoción de la cutícula, el picado, el despuntado, la fertilización y el estercolado sobre la tasa de aparición de hojas en los agaves pulqueros (*Agave salmiana* y *Agave mapisaga*) en el Valle de México. En el cual se determinó que la práctica de desmixiotado afecta significativamente el crecimiento y desarrollo del maguey.

José-Jacinto y García en el 2000, describieron el comportamiento de la práctica de manejo relacionada a la remoción cuticular (mixiote) en los agaves *A. salmiana* y *A. mapisaga*, determinando que ésta afecta desfavorablemente al desarrollo de hojas e influyendo así en la productividad de los magueyes.

Castillo y col. en el 2007, determinaron taxonómicamente tres especies y tres subespecies (*Agave salmiana*, *Agave americana* y *Agave scabra*), de las cuáles *A. salmiana* y *A. americana* resultaron



ser las más utilizadas por los habitantes de las comunidades ejidales principalmente en programas de reforestación, como forraje en las épocas críticas de sequía y para la extracción de aguamiel.

En tres municipios del Estado de Durango, Gallegos y col. en el 2007, definieron las áreas con aptitud para establecer *Agave duranguensis* Gentry (maguey cenizo), utilizando información cartográfica de clima, suelo y topografía, además de la opinión de expertos plantadores forestales, todo esto se complementó con el uso de herramientas de SIG, determinando la cantidad total de hectáreas para el establecimiento de las poblaciones de maguey.

Por último, Castillo y col. en el 2008, evaluaron la regeneración del cogollo de lechuguilla (*Agave lechuguilla*), con la aplicación de diferentes niveles de nitrógeno y riego, con el propósito de disminuir el tiempo de espera para su aprovechamiento y se comparó este efecto en cinco procedencias de lechuguilla.

Existe una gran cantidad de estudios relacionados con aspectos biológicos y ecológicos en agaves, sin embargo, en el Municipio de Villa del Carbón en el Estado de México, donde al parecer los agaves son utilizados por alguna de las formas antes mencionadas, no se cuenta con información detallada sobre el uso que se hace de ellas, ni la situación actual de las poblaciones utilizadas, por lo que el presente estudio pretende caracterizar aspectos sobre el uso, manejo y distribución regional de los agaves de este Municipio, contribuyendo así al conocimiento de los aspectos antes citados, sentando las bases para futuros trabajos que favorezcan al mejor aprovechamiento del recurso maguey.



### 3. Descripción del género *Agave*

El género *Agave*, cuyo nombre viene del griego y significa “admirable”, fue descrito inicialmente por Linneo en 1753. Género americano con alrededor de 150 especies, la mayor parte de las cuáles se encuentra en México. Estas plantas son mejor conocidas con el nombre generalizado de “maguey”. Varias especies se han usado de manera tradicional por diversos grupos indígenas, logrando obtener numerosos productos (Rzedowski y Calderón, 1990, p.305).

Los estudios realizados en cuanto a la taxonomía del género *Agave*, se encuentran distantes entre sí, debido a la problemática que existe en cuanto a la clasificación taxonómica basada en sus caracteres, aún cuando este género es ubicado por algunos autores dentro de la familia Agavaceae (Cuadro 1), existen referencias bibliográficas que lo incluyen en otras familias (Granados, 1999).

|          |                  |
|----------|------------------|
| División | Angiospermae     |
| Clase    | Monocotiledoneae |
| Orden    | Liliales         |
| Familia  | Agavaceae        |
| Género   | <i>Agave</i>     |

Cuadro 1. Ubicación taxonómica del género *Agave* dentro de las Angiospermas.

En cuanto a las características morfológicas de estas plantas (Figura 1), se puede decir que son perennes, generalmente con vástagos presentes, en ocasiones bulbíferas a nivel de inflorescencia, raíces fibrosas con desarrollo radial somero, acaules o con tallos cortos y gruesos, simples o ramificados; hojas grandes, dispuestas en roseta, con frecuencia suculentas, ápice con espina terminal, márgenes enteros, provistos de dientes o bien filíferos, inflorescencia espigada, racemosa o paniculada, flores protándricas, segmentos



del perianto unidos en un tubo de longitud variable, iguales o dimórficos, erectos o curvados, imbricados, estambres exsertos, filamentos con inserción en el tubo o en la base de los segmentos anteras versátiles; ovario suculento de paredes gruesas, óvulos dispuestos en dos series por lóculos, estilo alargado, filiforme, tubular, estigma trilobulado, papiloso glandular; capsula globosa, oblonga a suboblonga, loculicida; semillas planas, negras (Rzedowski y Calderón, 1990, p.306).

Los agaves son monocárpicos, semelparos, esto es, que sólo tienen una floración, al cabo de la cual la planta muere. Aún cuando exista alta producción de semilla en la reproducción sexual, debido a su gran depredación y también las condiciones de germinación no son siempre muy adecuadas, su reproducción es principalmente en forma asexual (por hijuelos) (Granados, 1999, p.30).

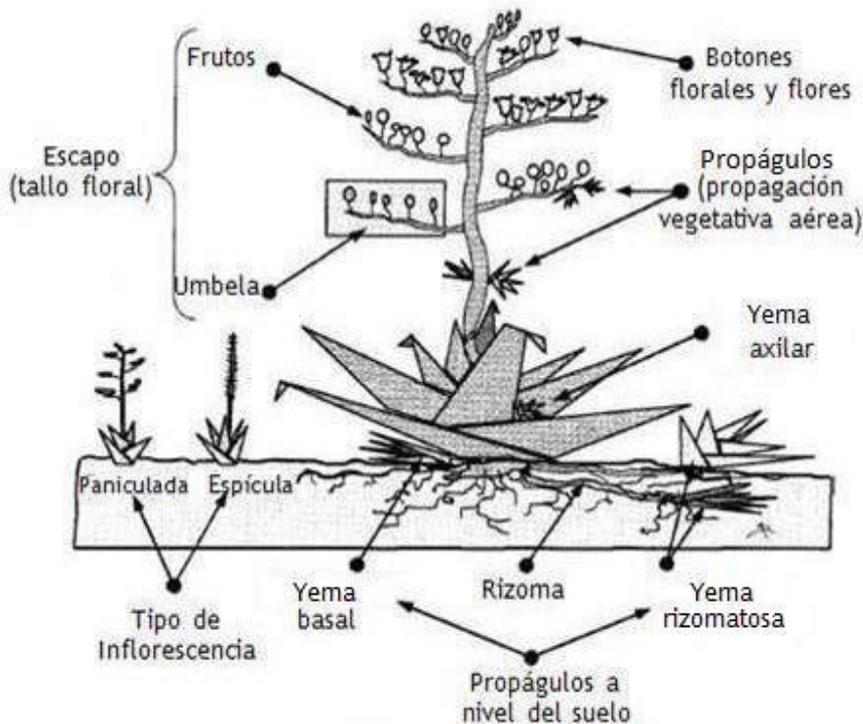


Figura 1. Morfología general del género *Agave* (imagen tomada de: Arizaga y Ezcurra, 2002).



## *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck

Rosetas individuales, grandes, abiertamente separadas, de 1.5 a 3 m a 2 a 4 m, no surculosa; hojas generalmente de 150 x 25 cm a 200 x 40 cm, lanceolada, de color verde a glauco pálido o glauco moteado, suculentas y gruesas en la base (hasta 25 cm), usualmente inflexibles debajo de la mitad de la hoja, abiertamente cóncava, los bordes casi rectos, convexos debajo, superficie suave; dientes de tamaño mediano, regulares, mas grandes a lo largo de la mitad de la hoja, principalmente de 47 mm de largo con las bases anchas, de 1 a 4 cm de separación, de color café a café grisáceo; espina robusta de 3 a 5 cm de largo, recta o sinuosa, ancha en la base, extensamente acanalada sobre la quilla rodeando debajo y marcadamente hasta el ápice de la hoja; panícula angosta de 8 a 12 m de altura, en su mayoría con 18 a 30 brácteas laterales, las flores aglomeradas en bola como manojos; cuando están en botón las flores suculentas son de color rojo a morado de 70 a 100 mm de largo, cuando las flores están abiertas son de un color amarillento hacia el interior; ovario de 30 a 50 mm de longitud, cilíndrico, afilado en la base, el cuello grueso y surcado, de 4 a 7 mm de largo; tubo de 11 a 15 mm de profundidad, sumamente arrugado, sobresaliendo por inserciones filamentosas, de membrana ancha; tépalos desiguales, el externo es alargado de 30 a 34 x 8 a 9 mm, de color rojo con márgenes pálidos, suculentos, lineares, erectos, encorvado hacia dentro en los extremos, conduplicada-involuta, el tépalo interno con la quilla muy gruesa con márgenes delgados; filamentos largos y aplanados de 70 a 80 mm de largo, de un color purpúreo o rojo moteado, insertado sobre la mitad del tubo; anteras de 34 a 37 mm de largo rectos a sinuosos de color amarillo a bronce, excéntrico; pistilo alargado sobrepasando las anteras en la postantesis; cápsulas ovoides, de 4 a 5 x 2 a 2.5 cm, los pedicelos de 5 a 12 mm de largo, ahusado desde el ápice; semillas generalmente de 8-9 x 6-7 mm finamente comprimidas de un color negro brillante.



*Agave atrovirens* (Figura 2) es más distinguido por la base amplia de la espina terminal con un surco plano o extendido por encima espuela y una espuela córnea ventral insertada en el tejido del ápice de la hoja. Esta especie tiene floración invernal. En plantaciones en fila esta especie puede estar mezclada con *A. salmiana* y *A. mapisaga* las cuáles también son explotados para la producción de pulque. Su distribución comprende los estados de Tamaulipas, Veracruz, Guerrero, Morelos, Michoacán, Estado de México, Oaxaca y Yucatán (Gentry, 1982, p.463).



Figura 2. *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck

### *Agave mapisaga* Trel.

Plantas grandes con tallos cortos y gruesos, de 2.0 a 2.4 m de alto, el ancho de la planta alcanza casi el doble de su misma altura, formando rosetas extendidas abiertamente, hojas lineares de 1.80 a 2.50 m de largo x 19 a 25 cm de ancho, extendidas a ascendentes, algunas veces flexibles o rígidas, de color verde o glauco pálido, la base muy gruesa y carnosa, la parte de arriba plana, convexo debajo, la hoja acanalada hacia arriba, larga-acuminada, margen



recto a ondulado con pequeños dientes de color café, 2 a 5 mm de largo desde la base inferior, generalmente de 4 a 6 cm de separación; espina de 3 a 5 cm de largo, cónica-subulada, angostamente acanalada, largamente decurrente, de color café oscuro a café grisáceo. Inflorescencia masiva de hasta 7 a 8 m de alto, pedúnculo con grandes brácteas suculentas, panícula extendida con 20 a 25 umbelas alargadas decompuestas, flores grandes y suculentas que miden 80 a 100 mm de largo, tépalos frecuentemente rojizos cuando la flor está en botón, la flor abierta es de color amarilla y encima de los ovarios es de color verde; ovario de 40 a 48 mm de longitud, redondeado y grueso, cuello corto; tubo de 17 a 19 mm de longitud, pared gruesa y carnosa, infundibiliforme, acanalado; capsulas de un tamaño aproximado que va desde 6 a 6.5 x 2 cm, oblonga, estipitada, de color café, de pared gruesa; semillas de 7-8 x 5-6 mm, lacrimiformes, de color negro, esculpida-ondulado, muesca hilar cerca del ápice, ala marginal curvada hacia arriba.

*Agave mapisaga* (Figura 3) es distinguido fácilmente por sus hojas largas y lineares las cuáles carecen curvatura sigmoidal en el ápice. *Agave mapisaga* es un cultivar extensamente difundido a través del Centro de México, éste es frecuentemente encontrado en cultivo con *Agave salmiana* y rara vez es plantado solitariamente. La distribución de este maguey abarca los Estados Hidalgo, México, Oaxaca, Tamaulipas, Zacatecas y el D.F. (Gentry, 1982, p.602).



Figura 3. *Agave mapisaga* Trel.



## 4. Objetivos

### Objetivo general

- Caracterizar el sistema de aprovechamiento del género *Agave* en el municipio de Villa del Carbón, Estado de México.

### Objetivos particulares

- Determinar taxonómicamente las especies del género *Agave* aprovechadas por los pobladores de Villa del Carbón, Estado de México.
- Caracterizar y delimitar espacialmente las zonas de aprovechamiento de los magueyes.
- Identificar los sectores sociales relacionados con el aprovechamiento del recurso maguey.
- Establecer las formas de utilización y manejo de los magueyes y sus derivados por la población del municipio.
- Determinar la importancia económica del uso y manejo de los magueyes para los habitantes de la zona de estudio.
- Analizar el estado actual para las poblaciones de magueyes cultivados, las causas ambientales y socio-económicas que lo determinan y posibles perspectivas para su manejo y conservación.



## 5. Materiales y Métodos

Los materiales y métodos se dividieron principalmente en tres fases, la primera fase residió en el trabajo de gabinete, el cual implicó la búsqueda de material bibliográfico y cartográfico del área de estudio, además, información relacionada con el género *Agave* y con la población humana de Villa del Carbón. La segunda fase consistió fundamentalmente en el trabajo realizado en campo. La tercera fase fue el análisis y la integración de todos los datos obtenidos de las fases anteriores en el laboratorio para de esta manera caracterizar el sistema de aprovechamiento del género *Agave* en el Municipio de Villa del Carbón.

### 5.1 Área de estudio.

La descripción del área de estudio en parte fue obtenida del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa del Carbón, Estado de México (2006-2009). El Municipio de Villa del Carbón se localiza en la porción noroeste del Estado de México (Figura 4), en las coordenadas extremas 19°36'48" a 19°54'24" latitud norte y 99°22'21" a 99°54'07" latitud oeste. Sus límites son al norte con el Municipio de Jilotepec y el Estado de Hidalgo, al sur con los Municipios de Jiquipilco y Nicolás Romero, al este con los Municipios de Tepotzotlán y el Estado de Hidalgo, al oeste con los Municipios de San Bartolo Morelos y Chapa de Mota. El municipio cuenta con una superficie de 356.14 km<sup>2</sup>, siendo su cabecera Villa del Carbón.

### Geología y Suelo

Este municipio pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal, quien atraviesa en dirección Este a Oeste a la República Mexicana (Rubio, 2006, p.25), aquí predominan las rocas de origen volcánico del Cenozoico (Terciario y Cuaternario)

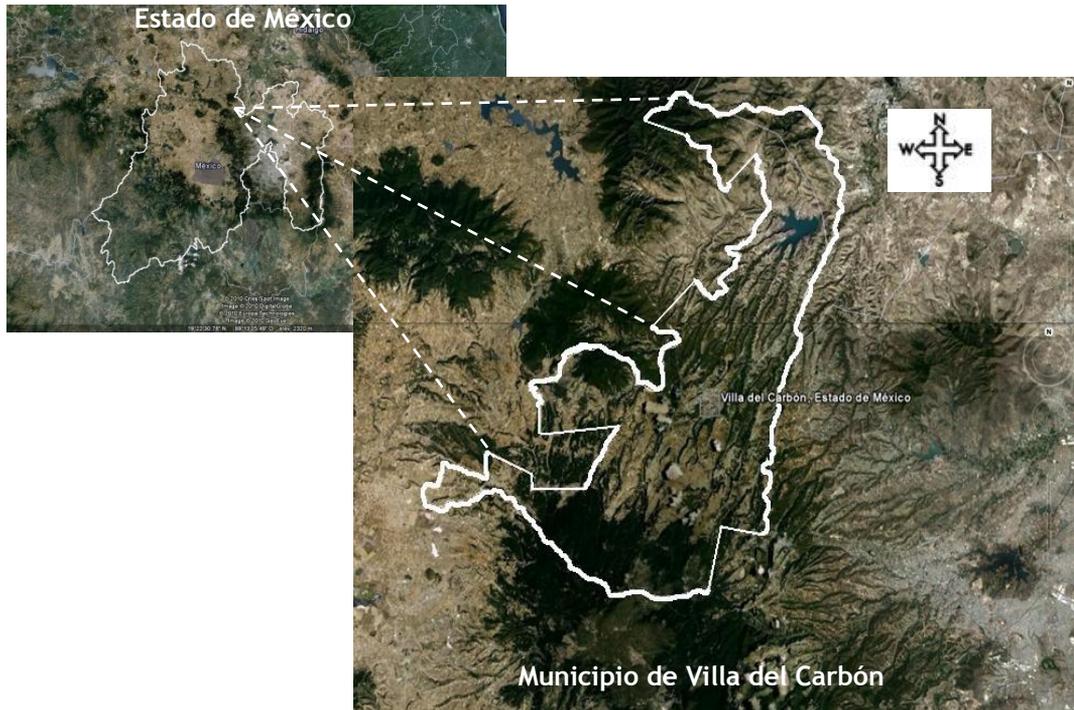


Figura 4. Localización del Municipio de Villa del Carbón, Estado de México.

dentro de las cuales destacan la arenisca y la toba (INEGI, 2010). El relieve de este lugar es accidentado, debido a la presencia de gran cantidad de lomeríos y laderas pegadas a barrancas, además presenta elevaciones que van desde los 2 300 a los 3 500 m.s.n.m. Los suelos que se encuentran en el municipio son del tipo Luvisol, Andosol, Cambisol, Feozem, Vertisol y Litosol (CETENAL, 1976). Al uso de suelo de este municipio se le atribuyen 6 clasificaciones, las cuales tienen fines: agrícola, pecuario, forestal, urbano, erosionados y cuerpos de agua (Figura 5).

## Clima

Las características climatológicas están determinadas por las condiciones topográficas del municipio ya que sus elevaciones

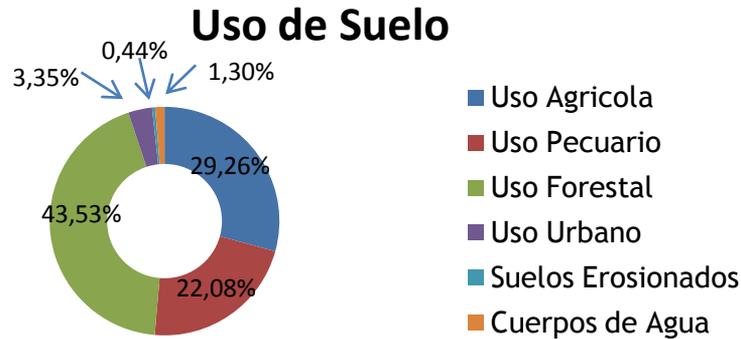


Figura 5. Porcentajes de los distintos usos de suelo en el Municipio de Villa del Carbón, Estado de México.

varían desde los 2, 200 a 3, 800 msnm. Estas condiciones conciben dos tipos de climas de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (1988) que corresponden al tipo Templado Subhúmedo con lluvias en verano C(w1)(w) y C(w2)(w), (el primero agrupa a los subtipos de humedad media de los templados subhúmedos, y el segundo tipo agrupa a los subtipos más húmedos de los templados subhúmedos). De acuerdo con el Sistema Meteorológico Nacional (2000), la temperatura media anual en el municipio es de 14.8°C, llegando a registrar como temperatura máxima 22.2°C y como mínima 7.4°C; los meses más cálidos corresponden al mes de Abril y Mayo con temperaturas de 28 a 30°C y los meses más fríos son Diciembre y Enero con temperaturas entre 4 y 5°C.

### Hidrología

Gran parte de los recursos hidrológicos de el Municipio son obtenidos de la Región Hidrológica Balsas (INEGI, 2010), los ríos superficiales San Jerónimo, Las Animas, Los Sabios y El Oro son de



permanencia anual, sin embargo, los cuerpos de agua más importantes son la presa El Llano y la presa Taxhimay (Nava, 2005, p.7).

## Vegetación

Dentro de Villa del Carbón, el principal tipo de vegetación corresponde a Bosques naturales de Pino y Encino, y en menor cantidad a vegetación secundaria y matorral inerme, todos estos asociados a pastizales inducidos y zonas de cultivo (CETENAL, 1981).

## Fauna

En este municipio se refieren especies como: víbora de cascabel, liebre, conejo, ardilla, armadillo, zorrillo, coyote, lagartijas e insectos de varios tipos.

### *5.2 Aspectos socio-económicos del Municipio de Villa del Carbón*

La información obtenida acerca de las características demográficas y socioeconómicas del Municipio de Villa del Carbón se obtuvo del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 del Estado de México, INEGI.

Actualmente la tasa de crecimiento poblacional de Villa del Carbón y la vinculación económica y funcional con la región norte del Estado de México y con la Zona Metropolitana del Valle de México, a través de la Autopista México-Querétaro y la Carretera Villa del Carbón-Tlalnepantla, lo inducen a ser un Municipio con tendencia a la urbanización. Asimismo, se favorece también por su proximidad geográfica con la Ciudad de México y la afluencia de turistas al Municipio.

La participación porcentual del Municipio con respecto al estado es mínima, ya que la población de Villa del Carbón solo representa el



0.29% del total estatal. Este lugar posee una tasa de migración moderada, la principal zona de migración es hacia la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La estructura de la población en este lugar principalmente se concentra en grupos de edad que van desde 1-14 años de edad (38%), a continuación se encuentra el grupo de 15-64 años (50%) y finalmente el grupo mayor a 65 años (4%), de esta forma se ha clasificado a la población de Villa del Carbón como joven (el % restante no se estableció).

Las actividades económicas que se realizan en el Municipio son variadas pues existe una homogeneidad entre los sectores de actividad, sin embargo el municipio es uno de los que menor participación tiene dentro la región económica en la que se encuentra y también a nivel estatal.

Se registró que en el año 2000 la población económicamente activa equivalía a 10, 284 personas, siendo el sector terciario relacionado principalmente con el comercio y los servicios con 3,668 personas, el segundo lugar lo ocupa el sector primario relacionado con las actividades como la agricultura o minería con 3, 370 personas y en menor forma el sector secundario que lleva a cabo las actividades relacionadas con la industria con 2, 869 personas.

Los desplazamientos por trabajo en el municipio son altos, ya que las unidades económicas dentro del mismo solo emplean a 2, 019 personas por lo que no dan abasto para emplear a toda la población ocupada (10, 284 personas), es por esto que las restantes 8, 174 personas se deben trasladar a otros municipios o ciudades para trabajar.

En cuanto al índice de desempleo, tomando como base la población económicamente activa y la población ocupada el resultado es del 1% en el municipio, considerándose un índice bajo.

El nivel de ingreso económico en relación con el nivel de escolaridad en este municipio es bajo, lo que indica que la mayoría



de la población realiza actividades que no requieren de niveles de conocimiento superiores por lo que su ingreso es bajo.

Se puede decir que los grupos de pobreza extrema en Villa del Carbón son casi inexistentes y sólo se presentan en algunas localidades lejanas a la cabecera municipal.

A nivel municipal, se cuenta con los siguientes niveles educativos: educación básica (preescolar, primaria y secundaria) y educación media-superior (CECYTEM y Preparatoria Regional). El grado de escolaridad predominante en el Municipio es el nivel básico (33.50% de la población total) principalmente porque no se cuenta con los niveles superiores de educación y por la falta de recursos económicos para continuar con su formación académica, además de que existe alta deserción escolar.

En cuanto a los grupos étnicos, se tiene registrado que para el año 2000 existían un total de 477 habitantes que hablan lengua indígena (fundamentalmente Otomíes), en términos porcentuales son el 1.57 del total de la población, por lo que se requiere de atención especial para este grupo.

Acerca de lo que a servicios se refiere, el mayor atraso se presenta en el rubro del drenaje, principalmente en las comunidades ubicadas fuera de la cabecera municipal. Servicios como el suministro de agua potable y energía eléctrica cuentan con un déficit menor.

Los problemas que presenta el sector salud son la falta de personal médico y la poca infraestructura con la que cuentan los distintos centros de salud como los son la unidad del ISSSTE, ISEM, el Centro de Salud y el DIF, solamente se enfocan en la prevención de enfermedades y consultas de primer contacto.



### 5.3 *Caracterización de las formas de uso, manejo y consumo del maguey.*

Durante el año 2009 se realizaron salidas con periodicidad mensual al Municipio de Villa del Carbón con duración de dos días, con el propósito de identificar las principales localidades donde existía el uso y manejo del maguey.

Las especies del género *Agave* se determinaron taxonómicamente con la ayuda de personal experto en el conocimiento de estas plantas. Estos magueyes se colectaron bajo los lineamientos establecidos por Gentry (1982) para su depósito como aval de las especies registradas en esta investigación dentro del Herbario Iztacala.

Con el propósito de obtener información acerca de las formas tradicionales de uso y manejo de *Agave* y del valor económico que este recurso representa, se realizaron entrevistas semi-estructuradas, en las cuales, algunas están determinadas con anterioridad y otras surgen durante el curso de la conversación (Martin, 1997), a los habitantes dedicados al aprovechamiento de maguey en las diferentes zonas agroecológicas y a los comerciantes en establecimientos de venta de barbacoa y pulque en la zona centro de Villa del Carbón. De esta manera se obtuvo información general acerca del entrevistado, nombres comunes de las posibles variedades, conocimientos tradicionales acerca de la biología del maguey, productos obtenidos, volúmenes de extracción, precios de venta, aspectos de comercialización y perspectivas de los pobladores acerca del estado actual del recurso (Apéndice I). Al mismo tiempo se llevaron a cabo recorridos participativos con los habitantes que así lo permitieron, con el propósito de reconocer sus percepciones del medio ambiente que los rodea. En algunas ocasiones esta información fue documentada fotográficamente y capturada en video.

El análisis de la producción y comercialización del pulque y la extracción de pencas para la elaboración de barbacoa, se obtuvo



principalmente por medio de la información de las entrevistas mencionadas anteriormente, en el que se identificó a los principales lugares comercialización, consumidores, cantidades y establecimiento de precios.

Identificado el principal centro de distribución de pulque con ayuda de las entrevistas realizadas, se efectuaron visitas al centro del Municipio de Villa del Carbón, con la finalidad de obtener precios y volúmenes de compra y venta, para de esta forma tener un punto de vista más acertado acerca del papel que implica el comercio del pulque en este municipio.



## 6. Resultados

Un sistema de aprovechamiento debe ser contemplado desde el punto de vista integral, en el cual los todos los elementos que lo conforman, tales como el conocimiento físico-biótico, físico-geográfico y los aspectos socio-culturales están relacionados entre si y en este caso en particular con las plantas del género *Agave*, para de esta forma entender el estado actual, pasado y futuro del sistema de aprovechamiento. Es por este motivo que para realizar la correspondiente caracterización se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

### 6.1 *Determinación taxonómica y nomenclatura tradicional del maguey*

De acuerdo a la determinación taxonómica, se estableció la riqueza específica del género *Agave* que es objeto de uso y manejo por los pobladores en Villa del Carbón, correspondiendo a *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck y *Agave mapisaga* Trel. Ambas especies son catalogadas por los informantes en 5 variedades de acuerdo a características tales como el tamaño de la planta, la forma de las pencas, cantidad y calidad del aguamiel obtenida y el número de hijuelos por planta; como a continuación se menciona:

#### *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck

- “Maguey Negro” o “Prieto”: Este tipo de maguey se caracteriza por que la producción de aguamiel es vasta pero en un período de tiempo muy corto, en un principio el sabor del aguamiel es dulce pero con el transcurrir del tiempo este



va teniendo un sabor amargo, además que la cantidad de hijuelos por planta es considerable.

- “Magüey Chalqueño”: Se dice que éste es uno de los magüeyes que más produce aguamiel, la planta misma es de gran tamaño, las pencas son anchas y los hijuelos que produce son pocos.
- “Magüey Verde” o “Tlacamelo”: De este magüey en particular se obtiene mucha cantidad de aguamiel en un período constante de tiempo, sus pencas son anchas y los hijuelos que produce son pocos.
- “Magüey Cenizo” o “Blanco” o “Shirgo” o “Amarillo”: Este magüey es el que menor tiempo tarda para ser aprovechado para la obtención de aguamiel y produce gran cantidad de hijuelos.

#### *Agave mapisaga* Trel.

- “Magüey mano larga”: Magüey con las pencas muy largas y delgadas, sólo se aprovecha para la obtención de aguamiel en buena cantidad y ésta es de un sabor muy dulce, el período de producción es constante, además, ésta variedad se distingue por tener el “corazón” (yema central) muy duro.

Los ejemplares colectados se montaron anexando la etiqueta botánica correspondiente (Figura 6) para posteriormente depositarse dentro de la Colección Etnobotánica del Herbario Iztacala con los números de registro 1903, 1904, 1905, 1906 y 1907 (Apéndice II).



Figura 6. Ejemplares de herbario: 1903 (A), 1904 (B), 1905 (C), 1906 (D) y 1907 (E). Etiqueta botánica (F).

## 6.2 Caracterización y delimitación espacial de la distribución geográfica de las zonas de aprovechamiento de maguey.

Las distintas zonas agroecológicas de aprovechamiento del maguey (Figura 7), abarcan una superficie aproximada de 45 km<sup>2</sup>, la caracterización espacial de las mismas, se realizó con el uso de las cartas topográficas del CETENAL 1:50 000 de Villa del Carbón (E-14-A-28) y se complementó con la aplicación de recorridos participativos y percepción remota, por lo que las características generales son las siguientes:

1. "El Guajolote": Se localiza en las coordenadas geográficas 19°40'33.2"N y 99°31'41.3"W, a una altitud de 2 860 msnm, el clima es de tipo C(w2)(w); el tipo de suelo presente es Andosol húmico (Th) y Andosol ocrico (To), la vegetación corresponde a Bosque de Pino-Encino, Vegetación secundaria, Matorral inerme y Pastizal inducido, aquí se realizan prácticas de agricultura de temporal permanente anual.



2. “La Esperanza”: Posee cerca de 1 200 habitantes y se ubica en las coordenadas geográficas  $19^{\circ}40'53.11''N$  y  $99^{\circ}30'43.94''W$ , sobre los 2 800 msnm, el clima es de tipo C(w1)(w), los tipos de suelo son Luvisol cromico (Lc), Cambisol (C), Andosol húmico (Th) y ocrico (To), la vegetación predominante son los Bosques de Pino y Encino, Vegetación secundaria y Matorral inerme, y la agricultura es de temporal permanente y agricultura de riego.

3. “Los Arana”: Cuenta con alrededor de 1 500 habitantes, se localiza en las coordenadas geográficas  $19^{\circ}42'28''N$  y  $99^{\circ}31'2''W$ , a una altitud de 2 600 msnm, el clima es de tipo C(w1)(w), el principal tipo de suelo es Luvisol cromico (Lc), la vegetación más común es el Bosque de Pino y Encino y los Pastizales inducidos sin embargo aquí se presenta un grado fuerte de erosión hídrica, en esta localidad se lleva a cabo la agricultura de temporal permanente anual y la agricultura de riego anual.

4. “Monte de Peña”: Cerca de 700 personas habitan en esta localidad que se ubica en las coordenadas geográficas  $19^{\circ}43'54''N$  y  $99^{\circ}31'10.08''W$ , a la altitud de 2 700 msnm, el clima corresponde al tipo C(w1)(w), los suelos son del tipo Luvisol cromico (Lc), Andosol ocrico (To) y Feozem luvico (Hl)), posee Bosque de Pino y Encino además de Vegetación secundaria con Matorral inerme y la agricultura es de temporal permanente anual.

5. Palo Hueco: En esta localidad viven 424 personas, las coordenadas geográficas son  $19^{\circ}43'35.5''N$  y  $99^{\circ}30'11.3''W$ , en una altitud de 2 650 msnm, el clima corresponde al tipo C(w1)(w), los suelos son del tipo Luvisol cromico (Lc) Andosol ocrico (To) y Feozem, cuenta con Bosque de Pino-Encino asociado a Pastizal inducido, Matorral inerme y Vegetación secundaria, la agricultura que se realiza en este lugar es de temporal permanente anual y de riego.



Figura 7. Mapa de la distribución de las zonas agroecológicas de aprovechamiento de maguey (El Guajolote, La Esperanza, Los Arana, Monte de Peña y Palo Hueco) dentro del Municipio de Villa del Carbón.

### 6.3 Sectores sociales relacionados con el aprovechamiento del maguey

De las visitas realizadas a las distintas zonas agroecológicas de aprovechamiento de agaves, se realizaron 44 entrevistas semi-estructuradas, a los pobladores que realizan uso y manejo de agaves (Figura 8).

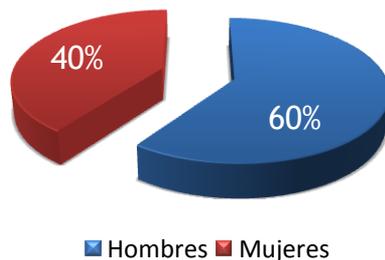


Figura 8. Porcentaje de hombres y mujeres que aprovechan el maguey en las distintas zonas agroecológicas de Villa del Carbón.

Del total de las personas entrevistadas, se estableció que los sectores sociales involucrados con el aprovechamiento del maguey, son los hombres (57%) con un rango de edad de 40-80 años relacionados principalmente con actividades agrícolas, las mujeres (35%) con un rango entre 35-70 años de edad, donde su ocupación corresponde a las labores de ama de casa y del campo, por ultimo, los jóvenes (8%) con rango de 15-25 años de edad y las ocupaciones que llevan a cabo son como estudiantes y servidores públicos (Figura 9).

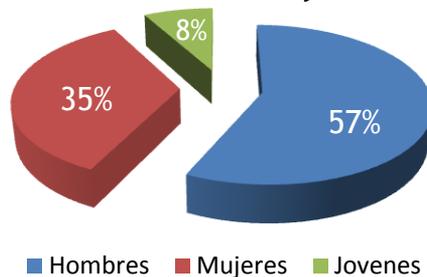


Figura 9. Sectores sociales relacionados con el aprovechamiento del maguey en Villa del Carbón.

#### 6.4 Diversidad de usos y aprovechamiento del maguey

En lo que concierne a los usos del maguey dentro del municipio, el 100% de los informantes, aseguraron que el maguey que se utiliza es



cultivado y no es silvestre; asimismo se determinó que la principal forma de uso del maguey en las diferentes localidades de estudio está dirigida a la elaboración de la bebida alcohólica conocida comúnmente como “Pulque”, también mencionaron que este recurso se emplea como alimento, forraje, cerca viva, medicinal y otros usos en menor porcentaje (Figura 10).

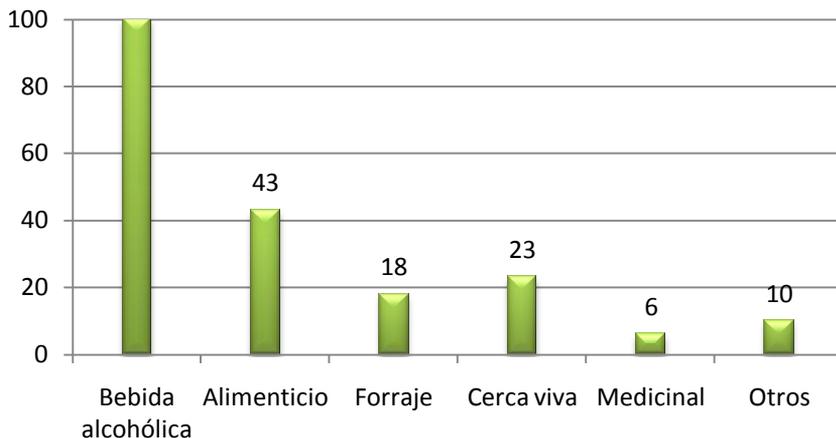


Figura 10. Porcentajes de los usos del maguey en Villa del Carbón. \*Otros corresponde a: Abono 2%, Afrodisíaco 3% y Leña 5%.

#### 6.4.1 Uso alimenticio

El 43% de los entrevistados mencionaron que algunas partes y productos del maguey son comestibles y otras son pieza fundamental en la elaboración de ciertos platillos de cocina como a continuación se menciona:

- Aguamiel: La savia del maguey es utilizada como agua de tiempo principalmente.
- Pencas: Las pencas del maguey son elementales en la elaboración de la barbacoa en este municipio. Generalmente este platillo es cocinado de manera tradicional en hornos, las pencas se rebajan y se asan colocándolas alrededor del



horno, y envolviendo la carne, cabe mencionar que las pencas del “maguey mano larga” no son útiles para este fin ya que son muy gruesas y el tiempo de asado y cocci3n seria más tardado. Para este fin se utilizan alrededor de 12 hasta 18 pencas dependiendo del tamaño del horno y también es importante agregar hojas del árbol de “Aile”.

- Mixiote: La cutícula de las pencas se utiliza para envolver la carne y así elaborar los mixiotes.
- Quiote: Se cocina con sal, ajo y cebolla, capeado con huevo en salsa roja o verde. También se guisa capeado pero en tortitas con queso.
- Flores: Se guisan preferentemente con huevo y algunos otros ingredientes al gusto.
- Frutos: Se capean en huevo y se comen, a veces se asan y se combinan con alguna salsa.
- Gusanos de maguey: Estos organismos son recolectadas de las pencas de maguey, para después ser asados al comal y consumidos.

#### 6.4.2 Uso como forraje para el ganado

De las personas que se entrevistaron, el 18% menciona utilizar alguna parte del maguey como forraje para alimentar a su ganado, principalmente en la época de secas. Las pencas son picadas en trozos pequeños y se les pone sal y así se les da de comer a las reses. Cuando un maguey se llega a venir y no es quebrado, el quiote que “se salta” es consumido por el ganado. Por último, la raspa que se obtiene diariamente, se les da a las borregas para complementar un poco la dieta de estos animales.



### 6.4.3 Uso del maguey como cerca viva

En las distintas localidades de estudio, la planta completa del maguey es empleado por el 23% de las personas entrevistadas para delimitar sus terrenos con los de los vecinos, además también tiene el fin de “detener y emparejar la tierra”, sirven para separar los lugares con diferentes cultivos, para impedir el paso del ganado y son utilizados en algunas ocasiones como poste para amarrar a las borregas (ver Figura 11).

### 6.4.4 Usos medicinales del maguey

En el municipio de Villa del Carbón aun siguen siendo llevadas a la práctica ciertas técnicas medicas tradicionales a partir de diversas partes del maguey, el 6% de la gente trata diversos padecimientos como la diabetes hirviendo la raíz del maguey y también se combate “tomando pulque muy fuerte”, ambas formas deben ser consumidas en ayunas para que tengan el efecto deseado. Para aliviar problemas de los pulmones se recomendó beber el aguamiel en ayunas. En el caso de golpes y heridas se recomienda “hacer una pócima con la carnita de la penca, pasas y otras cosas y beberse”. Cabe mencionar que también los animales que llegan a sufrir un golpe o alguna lesión, estos son curados colocándoles pencas asadas.

### 6.4.5 Otros usos del maguey

El maguey también es empleado como Abono, para esta práctica se utilizan las pencas, estas se queman y estos residuos se colocan en la tierra para posteriormente ser revuelta, esto según el 2% de los informantes. El 3% le atribuye propiedades afrodisiacas al pulque, “hay que tener cuidado con el consumo de pulque jóvenes por que es afrodisiaco” argumentaban los informantes. El 5% le da uso a las pencas y al quote, secos como leña para las distintas actividades de los pobladores.



Penca de maguey asada para preparar barbacoa



Cajete con aguamiel en su interior



Magüey plantado a manera de "camellón"



Bagazo del magüey o "Raspa" usado como forraje

Figura 11. Algunos usos del magüey en Villa del Carbón.



Como podemos ver, el uso del maguey en Villa del Carbón integra muchas partes de la planta como lo son las pencas, la cutícula de las pencas, las raíces, el pedúnculo floral, las flores y los frutos, e incluso se usa la planta completa con los fines antes mencionados. Además hay que mencionar los productos derivados del maguey como lo pueden ser los gusanos de maguey, el aguamiel y el pulque.

#### 6.4.6 Manejo y prácticas culturales del maguey

Como se menciona anteriormente, la principal forma de uso del maguey en Villa del Carbón, es la producción de pulque a partir de la fermentación de aguamiel extraída de plantas cultivadas, sin embargo para lograr esta acción, previamente se deben llevar a cabo una serie de procesos relacionados con el cultivo y manejo del maguey para de esta forma asegurar la disponibilidad y calidad del aguamiel que posteriormente se fermentara para la elaboración de esta bebida alcohólica.

##### *Trasplante.*

Este proceso radica principalmente en quitar las plantas pequeñas de maguey y sembrarlas en otro lado, a esta actividad se le conoce como “trasplantar”, en primera instancia, se comienza con la selección del material vegetal que se va a trasplantar, estos hijuelos son conocidos por varios nombres como “crecimiento”, “hijos”, “bebes”, “magueysitos”, “plantita”, “retoño”, que fundamentalmente deben tener una altura de alrededor de 40 cm y además encontrarse en buen estado de robustez y pencas, cada planta madura llega a tener de 4 a 10 hijuelos según el tamaño de la planta es la cantidad.

Al hijuelo que ya ha sido seleccionado para trasplantar, se le va a quitar las pencas que se encuentran más pegadas al suelo o externas a la planta, que generalmente se encuentran con daños físicos,



dejándole solo las 3 más recientes y el corazón, esto con el fin de fomentar a que la planta desarrolle más pencas nuevas en cierto período de tiempo, ya que si éstas no se despenca no habría generación de hojas nuevas, otra ventaja de quitar las pencas a las plantas es la facilidad de poder insertarlas en el lugar elegido para este propósito, de una forma más correcta y adecuada.

Esta plantita de maguey es sacada con un instrumento tipo barreta con punta afilada (ver Figura 12), haciendo palanca debajo en la parte del tallo hasta que se desprenda el rizoma, esta actividad debe realizarse tratando de no lastimar a la planta y dejándole lesiones que puedan afectar el desarrollo y crecimiento posterior de la misma. El sustrato a utilizar para esta actividad preferentemente debe ser “tierra barrial o colorada” que posee las características de ser una tierra floja, húmeda y sin rocas ya que de esta forma se trata favorecer al desarrollo radicular. Las características del hoyo o “cepa” dependen de lo pedregoso del terreno, pero generalmente se hace de 40 x 40 cm. y 30 cm. de profundidad, algunas veces esta tierra se combina con “lama” de vacas, caballos y borregos principalmente para favorecer el establecimiento, crecimiento y desarrollo de las plantas.

En cuanto al acomodo de los trasplantes se hacen en forma de “camellones”, en donde cada planta está separada la una de la otra por una distancia de 2 m. aproximadamente y preferentemente se coloca en los bordos de las magueyeras con las pencas dirigidas al contrario de la pendiente. Esta actividad se realiza más o menos cada 1 o 2 años dependiendo del agricultor, preferentemente en los meses anteriores más próximos a la época de lluvias, aunque también se puede hacer durante estas. Se dijo en alguna ocasión que “los truenos le aflojan las hojas y así crecen más” por eso es que ellos lo prefieren hacer en esta época.

El 100% de los entrevistados realiza de esta manera la propagación del maguey, ya que ninguno de ellos menciono hacerlo por las otras formas conocidas tales como la germinación y establecimiento de



semillas o la producción de pequeñas rosetas aéreas conocidas como bulbilos.

### *“Despencado” o “Chaponeado” del maguey.*

Después de la actividad de trasplante del maguey, hay que darle mantenimiento a estas plantas, principalmente se quitan las pencas más viejas y maltratadas que generalmente son las que se encuentran en la base de la planta, induciendo de esta manera a que el corazón (meristemo apical) siga produciendo pencas hasta llegar al punto de que el maguey sea apto para producir aguamiel. El material de trabajo que se necesita para llevar a cabo esta labor es conocido como “cuchilla” que es muy parecido a un cuchillo de cocina común y corriente, con el cual se corta primero el borde con espigas de la penca para evitar cualquier lesión, y después se cortan la pencas de manera transversal lo mas pegado a la base que se pueda. Generalmente esta actividad se realiza cada uno o dos años dependiendo del agricultor, no existe un mes específico para realizarla, así que se puede hacer en cualquier mes del año; paralelamente a esta actividad, se debe trasplantar a los hijuelos que este maguey vaya propagando con el transcurso del tiempo.

### *Deshierbe y Abono del maguey.*

Esta acción es muy importante, se quita la hierba y la maleza que se encuentra creciendo junto con el maguey, debido a que si no se efectúa, los magueyes tardan en crecer más de lo normal, además de que las pencas se pueden maltratar y estar en malas condiciones para los usos que a continuación se describirán.

La fertilización se realiza de vez en cuando, siempre y cuando exista la necesidad de volver a acomodar la cepa, revolviendo la tierra con la lama (caballo, borrego, etc.) o de lo contrario esta solamente se acomoda en la periferia del hoyo.



El despenque, deshierbe y el abonado del maguey, son prácticas que los pobladores consideran fundamentales para que el tiempo en el cual la planta alcance la madurez fisiológica sea menor.

### *Plagas y enfermedades del maguey en Villa del Carbón.*

Los resultados que arrojaron las entrevistas realizadas, nos indican que el 16% de los pobladores señalan que el maguey es afectado por ciertas plagas y enfermedades tales como:

- Las larvas de algunos Lepidópteros como el “gusano blanco de maguey” (*Aegiale hesperiaris* Walker) y el “gusano rojo de maguey” o “chinicuil” (*Comadia redtembacheri* Hammerschmidt) (Ramos, Pino y Conconi, 2006), las personas mencionan que estos gusanos se introducen dentro de las pencas y las secan por completo. Se dice que estas plagas ya no son comunes en el municipio y son referidas a hace algunos años atrás y que cuando estas se llegaban a presentar las combatían comiéndose a los gusanos.
- Mencionan también que antiguamente existía un “ratón” que mordía las raíces del maguey, provocando que la planta entera se secase.
- Asimismo, las personas consideraron que cuando llega a hacer mucho frío, esta condición ambiental provoca que las pencas del maguey se sequen.

A pesar de lo mencionado anteriormente, este 16% le resta importancia a estos factores, ya que no representan gran amenaza al cultivo del maguey, debido a que son muy pocos los magueyes que son perjudicados



### *“Maguey venido” (Madurez fisiológica)*

Cuando se les pregunto a los entrevistados acerca de que cuales son las características que ellos distinguían cuando un maguey ya se encontraba listo para producir aguamiel, el 100% contesto lo siguiente:

- “El corazón se adelgaza”
- “Las pencas salen orientadas hacia arriba y muy pegadas al corazón”

Siguiendo de manera general estas prácticas tradicionales, se espera que un maguey alcance esta etapa de desarrollo de los 8 a 15 años de edad para que pueda ser aprovechado para la producción de aguamiel, ya que si de otra forma no se ejecutaran, el maguey tardaría aproximadamente 20 años para alcanzar la madurez.

### *“Quebrantado” del maguey*

Para esta práctica se utilizan principalmente dos instrumentos, el “cuchillo quebrador” y “cuchilla”. Primeramente se establece el lugar por el que se va a abrir camino para llegar al corazón quitando las pencas de la zona elegida, con la cuchilla se quita el borde de las pencas (que posee espinas) y después estas se cortan desde la base, que son alrededor de 3 o 4 pencas habitualmente, desprendiéndolas de la planta. Seguido de esto, con el cuchillo quebrador se empieza a insertar al corazón en la parte más baja de este y así repetidamente hasta ir formando lo que es el “cajete” que es la cavidad donde se va a ir acumulando el aguamiel, hay que seguir quebrando hasta sacar la parte que se conoce como “jícara” o “jícama” que es la responsable de que crezca el escapo floral, se debe de dejar de hacer esta operación hasta cuando se llega al “cubo” del maguey que es la parte que “afloja el aguamiel”. Terminada ya esta operación, es cortado el corazón totalmente de la planta, y se dejan dentro del cajete los trozos de penca que se fueron desprendiendo de la acción de ir fragmentando el corazón.



Transcurridos unos pocos días se empieza a tallar el maguey y este comienza a emanar el aguamiel.

### *Raspado*

Esta labor tiene el objetivo principal el provocar que el maguey este constantemente produciendo aguamiel, en un principio hay que limpiar el cajete del maguey, quitando todos los trozos de pencas rotas derivadas del proceso de quebrar, que pudieron quedar dentro, para después con una herramienta llamada “raspador”, raspar la periferia o alrededor del cajete, desprendiendo una fina tela de tejido, tratando de que esta sea lo más pareja posible, y de esta forma asegurar la buena producción en cantidad de agua miel. Esto se debe realizar dos veces en el transcurso del día, una vez en la mañana y la otra en la tarde. La “raspa” que vendría siendo el bagazo, se saca del cajete y se pone a lado en una penca, no obstante se le pueden dar algunos usos más. Terminada esta acción de raspar, se tapa el cajete con un pedazo de penca fresca para de este modo evitar que los animales beban el aguamiel o que esta se ensucie.

### *Extracción de aguamiel*

El aguamiel es la savia que se extrae del maguey, esta es un líquido dulce aunque también puede ser ácido o ligeramente alcalino, incoloro y transparente, posee un ligero olor herbáceo y contiene diversos minerales, además de ser rico en carbohidratos y proteínas (Flores, Mora y Romero, 2002, p. 3), antiguamente en la zona de estudio, esta actividad se llevaba a la práctica con la ayuda del “acocote” que según algunos autores (Rangel, 1987; José-Jacinto, 1993; Granados, 1999), es un calabazo perforado (*Legemaria siceraria*) con el cual se realiza la succión del aguamiel contenido en el cajete del maguey, sin embargo en la actualidad este instrumento a sido sustituido por otro fabricado de materiales



domésticos como lo son una botella perforada por la base que se encuentra adherida a una manguera por la boca de la misma botella. La cantidad de aguamiel que se extrae varía y depende de los factores ambientales como lo es el estado del tiempo, la época del año, el tipo y tamaño del maguey (a mayor tamaño es mayor la cantidad obtenida de aguamiel), y la destreza con la que se raspa al maguey. Habitualmente se obtienen de 1 ½ a 4 litros, sin embargo, hay que duplicar esta cantidad ya que esta acción se realiza dos veces por día. El tiempo que dura un maguey produciendo aguamiel varía considerablemente, se dice que por lo menos son 2 meses y como máximo 5 a 6 meses y en casos muy extremos llega a los 8 meses, además de que en cuanto a la cantidad de aguamiel, esta va disminuyendo con el transcurso del tiempo.



Herramienta para despencar hijuelos



“Cuchilla”



“Cuchillo quebrador”



“Raspador”



“Acocote”

Figura 12. Herramientas de trabajo empleadas en el aprovechamiento del maguey.



#### 6.4.7 *Elaboración de pulque como actividad industrial*

El pulque es una bebida fermentada alcohólica tradicional obtenida a partir de la fermentación de la savia (aguamiel) extraído de diversas especies de maguey (Lozano, 2007, p. 11), en el caso particular de Villa del Carbón, son *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck y *Agave mapisaga* Trel. Se determinó que en esta zona de estudio, la elaboración de pulque es una actividad agroindustrial que se realiza exclusivamente a nivel familiar. Después de colectar el aguamiel del maguey, este se vacía en una cubeta de 20 litros generalmente y se revuelve con la de otros magueyes que se estén raspando en este mismo periodo de tiempo. El aguamiel colectado es colocado en un tambo (conocido como “baúl” o “barril”) de plástico con una capacidad de unos 70 litros aproximadamente, que ya contiene algunos litros de aguamiel con un grado de fermentación avanzado conocido mejormente como “pie”, pasándola previamente por un colador para evitar que algunos insectos o raspa que se encontraba en el aguamiel no llegue al barril. Esta combinación del pie con el aguamiel nueva, se deja reposar desde unas cuantas horas a 1 o 2 días, hay que tener en cuenta que esto depende de los microorganismos presentes en el aguamiel y el grado de alcohol con el que se quiera elaborar el pulque. Hay que estar constantemente agregando aguamiel para que de esta forma no se agrie el pulque y el pie siga trabajando.



### 6.5 Aspectos de distribución y comercialización del pulque y otros productos derivados del maguey.

En la Figura 13 se pudo documentar que los pobladores autoconsumen el pulque que producen, otros lo venden y algunos realizan ambas actividades, tal y como se muestra en la grafica.

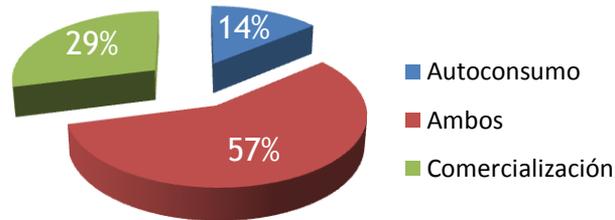


Figura 13. Porcentaje de los pobladores que practican autoconsumo y comercialización del pulque.

Los principales lugares de comercialización del pulque, se encuentran dentro de las mismas localidades de estudio en donde los propios habitantes lo compran (46%), aunque en ciertas ocasiones el pulque es vendido a revendedores o intermediarios (33%) conocidos comúnmente como “trajineros” o “tlachequeros” que lo distribuirán a los distintos puntos de venta; algunos productores comercializan el pulque directamente al centro de Villa del Carbón (17%), y otros lo distribuyen a otros municipios (4%) (Figura 14).

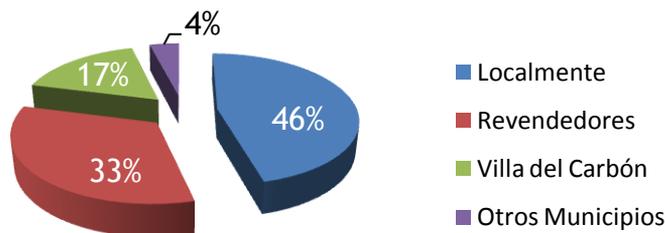


Figura 14. Lugares de comercialización del Pulque.



El precio del litro de pulque varía de productor a productor, va desde 1 peso por litro hasta los 4 pesos y comúnmente se vende en botellones de 20 litros a un precio de 30 pesos, sin embargo, cuando este mismo pulque llega a los distintos puntos de venta como lo son el centro de Villa del Carbón y a San Luis Taxhimay, lugares con gran afluencia de turistas dentro del municipio de Villa del Carbón, el precio del litro de pulque aumenta hasta llegar a los 10 pesos. Adicionalmente, llega a distribuirse a lugares dentro de los municipios de Tlalnepantla, Atizapán, Nicolás Romero y San Bartolo, el precio alcanza de los 15 a los 25 pesos el litro de pulque curado (Figura 15).

|   | Precio x Litro de Pulque | Calidad del Pulque |
|---|--------------------------|--------------------|
| <b>Localidades de estudio en Villa del Carbón</b>     | \$ 1-4                   | Muy Buena          |
| <b>Centro de Villa del Carbón y San Luis Taxhinay</b> | \$ 10-12                 | Buena a Muy Buena  |
| <b>Otros Municipios</b>                               | \$ 15-25                 | Regular            |

Figura 15. Precios y calidad del pulque en los distintos puntos de venta del pulque producido en Villa del Carbón.

Otros productos derivados del maguey que también son comercializados es el aguamiel, generalmente al precio de 4 o 5 pesos, y este solo es comercializado localmente en las zonas de estudio.

En lo que respecta a las pencas del maguey, hay que quitarles el margen de espinas para poder ser vendidas, con el propósito de cocinar la barbacoa, que es uno de los platillos más solicitados los fines de semana en el centro de Villa del Carbón. El precio de las pencas va desde 1 peso hasta los 10 pesos por penca, sin embargo para poder preparar este platillo se necesitan como mínimo 12



pencas. El costo de las pencas está en función de algunas características como el largo y el ancho de las mismas, generalmente las de mayor tamaño son las más caras. Estas son extraídas usualmente cuando el maguey ha dejado de ser productivo en cuanto a la obtención de aguamiel se refiere.

Además, se llegó a registrar que también los pobladores llegan a comprar las plantas jóvenes de maguey a un precio aproximado de 20 a 30 pesos, asimismo, también se compra la planta de maguey completa, que ya está lista para quebrar y producir el aguamiel para después fermentarlo en pulque, a un precio que ronda de los 40 a los 150 pesos dependiendo del tamaño de la planta.

Se realizaron 8 entrevistas a los vendedores de pulque y barbacoa en el centro de Villa del Carbón, en promedio estas personas solicitan semanalmente alrededor de 20 a 30 pencas, con un costo aproximado de 100 a 150 pesos, esto con el propósito de cocinar la barbacoa; con respecto a la demanda de pulque, generalmente solicitan a los productores alrededor de 80 litros semanalmente para posteriormente venderse en 10 a 12 pesos por litro, los principales consumidores de pulque en estos establecimientos son los visitantes generalmente adultos.

Los vendedores señalaron que en la zona centro del Municipio, ya no hay maguey, y que solo se le encuentra en los pueblos de alrededor y que en estos lugares es en donde compran los animales junto con las pencas para poder elaborar la barbacoa.

En todo caso, las personas entrevistadas en las localidades de estudio y en el centro de Villa del Carbón que comercializan algún producto derivado del maguey, el 100% estableció que cada vez hay menor cantidad de este recurso comparado con tiempos pasados y que su cultivo solo es redituable (económicamente hablando) si se realiza en grandes volúmenes (ver Figura 16).



Pencas listas para su comercio



Vertido del aguamiel al barril



Fermentación de aguamiel



Venta local de pulque



Pulque y Pencas para venta en el Centro de Villa del Carbón



Centro de Villa del Carbón, Estado de México

Figura 16. Distribución y comercio de los derivados del maguey.



## 6.6 *Cronograma de actividades para el aprovechamiento del maguey.*

El 100% de los entrevistados indicó que no existe ninguna época o algún mes en específico para aprovechar el maguey por alguna de las formas mencionadas anteriormente y estas se realizan todo el año sin restricción alguna (Figura 17). Sin embargo, también aseguraron que durante la época de lluvias (de Mayo a Octubre) y cuando la temperatura disminuye considerablemente (Enero a Marzo y Agosto a Septiembre), merma la cantidad de aguamiel producida por los magueyes. Por lo regular, las actividades que requieren un esfuerzo físico mayor como el trasplante, el despencado, el deshierbe, el abonado y el quebrantado del maguey las realiza el hombre y las prácticas como el raspado, la extracción del aguamiel y la preparación del pulque son actividades que realizan las mujeres. En cuanto a las personas necesarias para realizar todas las actividades para llevar a cabo el cultivo del maguey, se calcula que por cada 20 plantas se necesita una persona para este fin.



Figura 17. Cronograma de las prácticas culturales y agroindustriales para el aprovechamiento del maguey en Villa del Carbón.



## 7. Discusión

Los pobladores del Municipio de Villa del Carbón, tienen un gran conocimiento tradicional y cultural acerca del aprovechamiento del maguey, que en este caso corresponde a las especies *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck y *Agave mapisaga* Trel. Estos magueyes satisfacen una serie de necesidades y aportan un ingreso económico a las familias que llevan a cabo la explotación del mismo. La importancia cultural del maguey en este lugar, se ve reflejada en el conocimiento acerca de las variantes morfológicas, conocimientos tradicionales sobre aspectos biológicos y ecológicos del maguey y la diversidad de usos bajo los cuales es sometido este recurso.

Existe una amplia gama de interacciones hombre-planta, y estas derivan en diversas formas de manejo, una de las cuales es la forma de manejo ex situ (Paredes, Lira y Dávila, 2007), en cuanto a el sistema de aprovechamiento del recurso maguey en Villa del Carbón, el manejo ex situ es la única forma para su aprovechamiento, el cual involucra practicas de tolerancia, fomento y protección.

En este sistema de aprovechamiento, las actividades están equilibradas entre el hombre y la mujer, ambos géneros están en un rango de edad madura, aproximadamente entre los 40-80 años, en el cual los hombres predominantemente realizan las practicas de cultivo que requieren un esfuerzo físico considerable como son el trasplante, el despencado, el deshierbe, el abonado y el quebrantado del maguey, la preparación de pencas para vender; las mujeres generalmente están más ligadas a actividades como el raspado, la extracción del aguamiel, elaboración de pulque, preparación de alimentos y elementos de uso medicinal a partir de las partes del maguey mencionadas previamente. Esta forma de analizar el concepto de cómo opera el rol de género es muy importante ya que hace visible los factores que conforman la



pluralidad de situaciones y condiciones en las que se encuentra determinada población (Nieves, 1998).

Sin embargo, de acuerdo con las entrevistas realizadas, se ha podido documentar una pérdida del conocimiento acerca del aprovechamiento del maguey, esta situación se le puede atribuir posiblemente a varios factores, en primer lugar se piensa que ha ido disminuyendo paulatinamente la tradición del cultivo del maguey, ya que los volúmenes de siembra, producción y consumo del maguey no son los mismos como anteriormente. Otra creencia es debida a que los jóvenes actualmente ya no se interesan por las actividades del campo, ellos se emplean en actividades de servicio como por ejemplo la albañilería o como conductores del transporte público. Otra de las causas es referida a la suplantación de ciertos productos dietéticos del maguey por nuevos, por ejemplo, el consumo del pulque ya solo lo realiza la gente de mayor edad, antes se combinaba esta bebida con las comidas y como bebida refrescante cuando se realizaban las actividades laborales, ahora el pulque se ha sustituido por los refrescos o las bebidas alcohólicas como el vino y la cerveza.

Antiguamente, los Otopames, que es una rama lingüística que abarca una gran diversidad de idiomas tales como el otomí y el mazahua por ejemplo, su ubicación geográfica es referida a los estado de Querétaro e Hidalgo hasta Oaxaca, pasando por la Cuenca de México y los Valles de Toluca, Morelos, Tlaxcala y Puebla (Wright, 1997, p.5). Se han documentado los múltiples aprovechamientos que estas etnias daban al maguey silvestre o cultivado tales como que de las pencas se obtenían fibras para hilar telas y hacer cordones y sandalias, de la raíz también se extraían fibras empleadas en la confección de sogas, solo por mencionar algunos de los tantos aprovechamientos de estas plantas (Nava, 2004, p.135). Sin embargo hay que mencionar que algunos de los aprovechamientos previamente referidos, aunque son conocidos por los pobladores de Villa del Carbón, ya no son realizados por estos, por lo que se podría suponer que posiblemente existe una pérdida de este conocimiento.



En las distintas áreas de estudio, se observó que la principal actividad para la obtención de ingresos económicos es la agricultura de temporal, en el que el cultivo principal es el maíz, combinado con ciertas plantas perennes como el es el caso del maguey y ciertos árboles frutales como es el Capulín (*Prunus serótina ssp. capuli*) y el Tejocote (*Crataegus pubescens*) y algunos otros como el Aile (*Alnus sp.*), el principal propósito de la producción agrícola es con fines de autoconsumo aunque está en algunas ocasiones esta destinado para la venta local.

Los entrevistados en las distintas zonas de estudio, reconocen dos especies con cinco variedades, 4 para la especie *A. atrovirens* y 1 para la especie *A. mapisaga*. La diversidad de estas variedades probablemente es el resultado de los procesos de selección artificial que se han llevado a cabo por las formas de manejo de las poblaciones del género *Agave* en este lugar, al mismo tiempo que se fueron fijando ciertos atributos relacionados con las características del aguamiel (calidad, cantidad y rendimiento), de las pencas y el ciclo de vida del maguey. En este caso en particular, los pobladores han seleccionado eficientemente ciertos fenotipos que probablemente descienden de un ancestro en común y que se traducen en una amplia gama características que permiten tener una gran variedad de atributos favorables para el aprovechamiento del maguey que podrían satisfacer ciertas necesidades como gran rendimiento en la producción de aguamiel y gran tamaño de las pencas, (“Maguey Verde” y “Maguey Chalqueño”) ciclo de vida corto (“Maguey Cenizo”) o gran reproducción vegetativa (“Maguey Negro”).

No obstante, habría que tomar en cuenta que probablemente la relación de ciertos factores como la disponibilidad de agua, el intercambio gaseoso, la temperatura, la Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA), la nutrición, interacción planta-planta, el suelo y la productividad, podrían derivar en condiciones microambientales que puedan resultar en la variación de la fisiología y morfología de las plantas de maguey (Nobel, 1988).



Por otro lado, se observó que en las 5 zonas de estudio, no hubo diferencias importantes tanto en las prácticas agrícolas de uso y manejo del maguey como en las características ambientales que son relativamente homogéneas entre las localidades. Esto se debe tal vez a que la superficie total del área de estudio se puede considerar de tamaño pequeño (45 km<sup>2</sup>), sin embargo hay que tener en consideración este aspecto por que el conocimiento tradicional y cultural acerca del aprovechamiento del maguey en este municipio está confinado a este pequeño pedazo de superficie, ya que estas localidades son las más importantes o hasta podría decirse que las únicas en cuanto a esta actividad. Hay que señalar que la localidad con mayor población dedicada al aprovechamiento de maguey fue “La Esperanza” y la de menor aportación fue “Palo Hueco”.

La propagación de maguey en este municipio, es 100% por medio de hijuelos obtenidos a partir de la planta madre. Debido a las prácticas de manejo tal y como son el quebrantado y raspado en donde es eliminado el pedúnculo floral del maguey por los productores, probablemente se esté influyendo en la reproducción sexual de la población de agaves, impidiendo la formación de flores, frutos y subsecuentemente semillas disminuyendo la posible contribución a la reproducción sexual y al aumento de la variabilidad genética de la población. Una ventaja de este tipo de propagación vegetativa, es que relativamente es poco costosa, ya que no se necesitan los accesorios necesarios de la reproducción sexual para atraer a los polinizadores, como la producción de flores y recompensas como néctar, aromas y polen para poder formar semillas; asimismo permite mantener genotipos eficientes que han sido exitosos en el medio ambiente, en contraste, tiene la desventaja de que las plantas pueden tener una dispersión reducida (en comparación con las semillas), porque generalmente los propágulos clonales son más grandes y no cuentan con mecanismos desarrollados de dispersión (Eguiarte, Souza y Aguirre, 2007, p. 224).

En cuanto a las prácticas agrícolas que influyen de manera importante para agilizar la madurez fisiológica en las plantas de



magüey se encuentran el despenque, el deshierre y el abonado. Estudios en *Agave deserti* mostraron que la aplicación de algunos macronutrientes, duplica la cantidad de hojas desenvueltas del corazón del magüey (Nobel y Hartsock, 1986), además, se reconoce que el acomodo de las hojas dentro de la roseta influye en la RFA, por lo que las pencas más pegadas al suelo son las de menor eficiencia en comparación con las demás, también hay que mencionar que probablemente existe cierta competencia entre el magüey y la vegetación adyacente por la cantidad de luz que recibe la planta (Granados, 1999). Por lo antes mencionado podríamos considerar que estas prácticas agrícolas están enfocadas a estimular la producción de pencas nuevas y optimizar la productividad de la planta.

Debido a que en las diferentes zonas de estudio el tipo de suelo que predomina es el de tipo Luvisol crómico, Andosol húmico y Cambisol éutrico, que tienen la característica de ser suelos fértiles y apropiados para un rango de usos agrícolas y que adicionalmente requieren medidas para el control de la erosión (IUSS, 2007), el cultivo del magüey es una buena alternativa como agente en el control de la pérdida de suelo, debido a las características de su sistema radicular que ayuda a estabilizar el suelo (Rangel, 2009), esto es de vital importancia debido a que el relieve de Villa del Carbón es muy accidentado, con presencia de lomeríos y laderas pegadas a barrancas muy abundantes.

Los informantes hicieron hincapié en que las bajas temperaturas y las lluvias son factores que afectan la productividad del magüey en ciertos casos. Con respecto a la temperatura, esta determina la apertura de los estomas y esto influye en el intercambio gaseoso de la planta, se ha observado que las bajas temperaturas pueden causar la muerte eventual de ciertas partes de la planta, principalmente esto se refleja en la deshidratación intracelular, aunque también existe la posibilidad del rompimiento de la membrana celular por los cristales de hielo (Nobel, 1988), además es sabido que las temperaturas bajas inhiben el proceso metabólico, reduciendo la toma de CO<sub>2</sub> teniendo un impacto sobre la



productividad (Granados, 1999), lo que factiblemente disminuiría la síntesis de azúcares y por ende la producción del aguamiel. En la época de lluvias, el sistema radical poco profundo activa una respuesta relativamente rápida a la lluvia y la naturaleza suculenta de las hojas, que aportan agua carbohidratos y otros materiales a la inflorescencia (Nobel, 1977, p.1), a mantener mayor cantidad de agua en el tallo para los distintos procesos fisiológicos de la planta.

Lo antes mencionado podría explicar el por qué de la deshidratación de las hojas y la baja producción de aguamiel cuando la temperatura disminuye considerablemente y el por qué la presencia de aguamiel y agua dentro del cajete del maguey ya sometido a la práctica de raspado, aun y cuando esta cavidad es bien cubierta para evitar que el agua de lluvia caiga dentro la misma.

En el municipio de Villa del Carbón el uso principal al que es sometido el maguey es a la obtención de aguamiel para la producción de pulque, a diferencia de otros lugares donde la diversidad de usos es un poco mayor, esta situación probablemente se debe a que este municipio no es tan hostil en cuanto a condiciones ambientales y disponibilidad de otros recursos (maderables y no maderables) se refiere, así como también a lo mencionado por algunos informantes “desconocemos si hay mas usos del maguey y además los que llegásemos a conocer, no los llevaríamos a la practica porque no sabríamos como hacerlos”.

En cuanto al consumo de pulque se conocen algunos efectos benéficos que se obtiene del consumo de esta bebida, ya que se conocen ciertos grupos microbianos presentes en esta que ayudan al sistema digestivo de humanos y animales (Cervantes y Pedroza, 2007, p.136). Estas son algunas de las bondades científicamente confirmadas del consumo del pulque, sin embargo en este trabajo se mencionaron algunos usos medicinales como el tratamiento de la diabetes, que en nuestro país es un problema de salud grave, por lo que habría que comprobar científicamente si esta bebida tradicional tiene algún efecto benéfico en este padecimiento.



Actualmente, para el pueblo mexicano, el pulque significa una ínfima parte de lo que represento antes de la conquista (Gonçalves, 1990). En Villa del Carbón el comercio del pulque se lleva a cabo en cadena. Los pobladores de El Guajolote, La Esperanza, Los Arana, Monte de Peña y Palo Hueco, cultivan y raspan el maguey para la producción de pulque y aunque generalmente es para autoconsumo, también es vendido a revendedores que comúnmente van a comprarlo hasta estas localidades para que posteriormente sea distribuido a los distintos puntos turísticos de Villa de Carbón o en el otro de los casos a las pulquerías de los Municipios de Tlalnepantla, Atizapán, Nicolás Romero y San Bartolo donde ya se vende directamente al consumidor, incrementando su precio hasta en un 600% aproximadamente en el mejor de los casos.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, que tiene por objetivo identificar las especies de flora y fauna silvestres en riesgo en la Republica Mexicana, no contempla ninguna de las especies mencionadas en este estudio dentro de alguna de las categorías de riesgo allí mencionadas. No obstante la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2007) en su artículo 87 estipula que el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su reproducción controlada o cuando la tasa de explotación sea menor a la de la renovación natural de las poblaciones, sin embargo ninguno de los informantes menciono que se necesitasen permisos para llevar a cabo la explotación del recurso maguey dentro del municipio.

Lo que si hicieron mención fue acerca de los permisos y las multas a las que son acreedores por la falta de la documentación correspondiente para la distribución del pulque a los distintos puntos de venta, de acuerdo con lo que dispone el Reglamento sobre actividades comerciales, industriales y de servicios establecidos del Municipio de Villa del Carbón, México, por lo que los pobladores señalaron que esta es una limitante que afecta la producción y la economía familiar.



La demanda de este recurso sigue siendo amplia, en el centro de Villa del Carbón donde cada fin de semana concurren personas principalmente del D.F. a pasar un rato agradable, los principales comercios más solicitados, son los de comida, en particular los de venta de consomé y barbacoa, ya que estos necesitan como materia a las pencas del maguey para poder cocinar la barbacoa y que además ofrecen pulque para acompañar estos alimentos.

Villa del Carbón es un municipio el cual posee una gran cobertura arbórea con Bosques de Pino, Oyamel, Encino, Ocote; sus condiciones climáticas, edafológicas, hidrológicas, hacen que aquí se propicien las condiciones necesarias para la producción exitosa de una serie de cultivos como maíz, avena, papa, frijol, aba, lenteja, espinacas, alberjon, cilantro, lechuga, calabaza, chilacayote. Sin embargo con toda esta variedad de oportunidades, a la población no le es costoso invertir en la agricultura, porque no hay ganancias significativas para el productor, generalmente la siembra tiene más una connotación social ya que el que tiene las tierras y no las trabaja es catalogado como “flojo” o “huevon”.

La explotación de esta variedad de recursos naturales, es principalmente para la subsistencia familiar, para autoconsumo y en ciertos casos estos se venden para complementar la economía familiar, por lo tanto el cultivo del maguey combinado con el aprovechamiento de los demás recursos deberían sentar las bases para elaborar planes de manejo sustentable que permitan al campesino favorecer el desarrollo social y económico, optimizar sus sistemas de explotación aunado a la conservación y mantenimiento del ecosistema.

Es de suma importancia la que las autoridades municipales de Villa del Carbón, promuevan y lleven a la práctica programas destinados al apoyo y fomento de las actividades del campo y que además aseguren la comercialización de la producción agrícola, la subsistencia y desarrollo económico de los campesinos por medio de la creación de estas fuentes de empleo.



## 8. Conclusiones

- Se registró una riqueza específica de 2 especies del género *Agave* que están bajo aprovechamiento en Villa del Carbón.
- En el Municipio de Villa del Carbón, las principales localidades de aprovechamiento de maguey son “El Guajolote”, “La Esperanza”, “Los Arana”, “Monte de Peña” y “Palo Hueco”.
- Los principales sectores sociales relacionados con el aprovechamiento del recurso maguey, son los hombres en un rango de edad de 40 a 80 años, en contraste, los jóvenes son los que poseen menor conocimiento acerca de esta práctica tradicional.
- La principal forma de uso del maguey en Villa del Carbón, es el uso del aguamiel para la elaboración de pulque, aunque en menor forma se emplea con usos de tipo alimenticio, cerca viva, forrajero y medicinal.
- Además de las actividades económicas derivadas del aprovechamiento de maguey, el sustento de los pobladores de la zona de estudio también recae en la obtención de ingresos a partir de actividades derivadas de la prestación de servicios tales como la albañilería, el peonaje y actividades agrícolas y ganaderas.
- Para el desarrollo de nuevas alternativas de aprovechamiento y comercio del maguey, es de vital importancia reactivar las actividades agroindustriales y la planeación de estrategias de manejo sustentable de los recursos entre los pobladores de Villa del Carbón.



## 9. Recomendaciones

- Formular un plan de manejo orientado a mejorar el hábitat de las especies, en este caso ya establecidas.
- Construir un vivero para la propagación de magueyes cultivados, con la finalidad del restablecimiento y recuperación de las poblaciones de estas plantas.
- En cuanto a la pérdida de algunas prácticas tradicionales de uso de los magueyes en Villa del Carbón, se recomienda llevar a cabo nuevamente las actividades como la extracción de fibra para la elaboración de diversos artículos.
- Con la finalidad de explotar aun más las bondades del maguey se sugiere la generación de nuevas actividades agroindustriales como la producción y comercialización de miel de maguey y el establecimiento de gusano rojo de maguey en plantas mantenidas en condiciones de invernadero.



## 10. Literatura citada

Almaraz, N. (1984). Estudio etnobotánico de los agaves del Altiplano Potosino. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 97 pp.

Arizaga, S. y E, Ezcurra. (2002). Propagation mechanisms in *Agave macroantha* (Agavaceae), a tropical arid-land succulent rosette. *American Journal of Botany* 89(4): 632-641.

Castillo, D., Villareal, J. y A, Cano. (2007). El género *Agave* L. bajo cultivo: Taxonomía, distribución y usos. *Revista Ciencia Forestal en México*. Vol. 32. Núm. 101. 148 pp.

Castillo, D., Berlanga, C., Pando, M. y A, Cano. (2008). Regeneración del cogollo de *Agave lechuguilla* Torr. de cinco procedencias bajo cultivo. *Revista Ciencia Forestal en México*. Vol. 33. Núm. 103. 188 pp.

Cervantes, M. y A, Pedroza. (2007). El pulque: características microbiológicas y contenido alcohólico mediante espectroscopia Raman. *Nova-Publicación científica en Ciencias Biomédicas*. Vol 5: 101-212

Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). (1976). Carta Edafológica de Villa del Carbón 1:50 000.

Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). (1981). Carta de Uso de suelo y Vegetación de Villa del Carbón 1:50 000.

Delgado, M. (2008). Aprovechamiento y disponibilidad espacial de *Agave potatorum* en San Luis Atlotitlán, Puebla, México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 88 pp.

Eguiarte, L., Souza, V. y X, Aguirre. (2007). *Ecología molecular*. Primera Edición. Sistema de publicaciones del INE. México. 594 pp.



Estrella, J. (2008). Efecto de la explotación humana en la biología de la polinización de *Agave salmiana* y *Agave potatorum* en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. 41 pp.

Flores, A., Mora R. y L, Romero. (2002). Evaluación fisicoquímica del aguamiel de tres variedades de maguey pulquero (*Agave* spp). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. 9 pp.

Gallegos, U., Valdez, J., Aldrete, A., González, M. y G, Vera. (2007). Áreas con aptitud para establecer plantaciones de maguey cenizo: definición mediante análisis multicriterio y SIG. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol. 30 (4): 411-419.

Gentry, H. S. (1982). *Agaves of Continental North America*. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 670 pp.

Gonçalves, O. (1990). Pulque, Balché y Pajauaru en la etnobiología de las bebidas y de los alimentos fermentados. Fondo de Cultura Económica. México. 483 pp.

Granados, D. (1999). *Los Agaves en México*. Imprenta Universitaria de la Universidad Autónoma de Chapingo. México. 252 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1988). Carta de Climas 1:1000000. Tipos de Köppen modificado por García.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2000). XII Censo General de Población y Vivienda, Estado de México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Mapa de Geología, Estado de México. Consultado 16 de Febrero de 2010 [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Mapa de Regiones Hidrológicas, Estado de México. Consultado el 16 de Febrero de 2010. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)



IUSS Grupo de Trabajo WRB. (2007). Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

José-Jacinto, R. (1993). El crecimiento y las prácticas culturales de los agaves pulqueros del Valle de México. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 82 pp.

José-Jacinto, R. y E, García. (2000). Remoción cuticular (“mixiote”) y desarrollo foliar en los agaves pulqueros (*Agave salmiana* y *Agave mapisaga*). Bol. Soc. Bot. México. 66: 73-79.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). (2007).

Lozano, M. (2007). Análisis de la diversidad de bacterias Gram-positivas presentes en aguamiel y en el inicio de la fermentación del pulque, por técnicas microbiológicas y moleculares. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. 63 pp.

Magallán, F. y L. Hernández. (2000). La familia Agavaceae en el Estado de Querétaro, México. Bol. Soc. Bot. México. 66: 103-112.

Martin, G. (1997). Ethnobotany: A methods manual. Chapman and Hall. London, UK. 268 pp.

Martínez, M., Valdez, R., Arias, H., Beltrán, L., Murillo, B., Troyo, E. y A, Ortega. (2005). Distribution and density of maguey plants in the arid Zacatecas Plateau, Mexico. Journal of Arid Environments 61, 525-534.

Nava, E. (2004). Otopames: memoria del primer coloquio, Queretano, 1995. Universidad Nacional Autónoma de México. 344 pp.

Nava, M. (2005). Diagnostico ambiental de Los Molinitos, Villa del Carbón, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 82 pp.



Navarro, I., Garfias, J. y J. Mahlkecht. (2005). Groundwater flow regime under natural conditions as inferred from past evidence and contemporary field observations in a semi-arid basin: Cuenca de la Independencia, Guanajuato, Mexico. *Journal of Arid Environments* 63, 756-771.

Nieves, M. (1998). Género, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo. Serie mujer y desarrollo. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 53 pp.

Nobel, P. (1977). Water relations of flowering of *Agave deserti*. *Botanical Gazette*. 138(1): 1-6.

Nobel, P. (1988). Environmental biology of agaves and cacti. Cambridge University Press. United States of America. 270 pp.

Nobel, P. y T. Hartsock. (1986). Influence of nitrogen and other nutrients on the growth of *Agave deserti*. *Journal of Plant Nutrition* 9: 1273-1288.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Paredes, M., Lira, R. y P. Dávila. (2007). Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Acta Botánica Mexicana* 79: 13-61.

Parker, K., Hamrick, J., Hodgson, W., Trapnell, D., Parker, A. y R. Kuzoff. (2007). Genetic consequences of pre-Columbian cultivation for *Agave murpheyi* and *A. delamateri* (Agavaceae). *American Journal of Botany* 94(9): 1479-1490.

Parsons, J. y J. Darling. (2000). Maguey (*Agave* spp.) utilization in Mesoamerican civilization; a case for precolumbian "pastoralism". *Bol. Soc. Bot. México* 66:81-91.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa del Carbón, Estado de México. (2006-2009).



Ramos, E., Pino, J. y M, Conconi. (2006). Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México. *Folia Entomol. Mex.*, 45(3): 291-318.

Rangel, S. (1987). Etnobotánica de los Agaves del Valle del Mezquital. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 155 pp.

Rangel, S. (2009). Germinación y establecimiento de *Agave potatorum* Zucc. en el Valle de Tehuacán: bases ecológicas para la reforestación. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Universidad Nacional Autónoma de México. 108 pp.

Reglamento sobre actividades comerciales, industriales y de servicios establecidos del Municipio de Villa del Carbón, México.

Reyes, J., Aguirre, J. y C, Peña. (2000). Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. *Bol. Soc. Bot. México* 67:75-88.

Rubio, L. (2006). Estudio ecológico de *Quercus crassifolia* Humb. & Bonpl. y *Quercus candicans* Neé (Fagaceae) en bosques de Encino del Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 134 pp.

Rzedowski, J. y G, Calderón de Rzedowski. (1990). Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. III. Monocotyledoneae. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán. 494 pp.

Slauson, L. (2000). Pollination Biology of two chiropterophilous agaves in Arizona. *American Journal of Botany* 87(6): 825-836.

Servicio Meteorológico Nacional (S.M.N.). (2000). Normales Climatológicas 1971-2000. Consultado el 18 de Febrero de 2010. [www.smn.cna.gob.mx](http://www.smn.cna.gob.mx)



Torres, I. (2009). Dinámica poblacional de dos morfos de *Agave potatorum* Zucc. en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán: bases para su manejo sustentable. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Universidad Nacional Autónoma de México. 69 pp.

Wright, D. (1997). Memoria del primer coloquio sobre otopames. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.



## 11. Apéndices

### 11.1 Apéndice I Cuestionario dirigido a los pobladores del Municipio de Villa del Carbón que aprovechan el maguey.

 **UNAM**  
**FESI**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**Laboratorio de Recursos Naturales, UBIPRO**  
*Av. de los Barrios # 1 Col. Los Reyes Iztacala*  
*Tlalnepantla, Estado de México, C. P. 54090*



Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

1. ¿Nombre del maguey utilizado?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. El maguey que se utiliza es:

❖ Del monte: \_\_\_\_\_

❖ Cultivado: \_\_\_\_\_

¿Como lo cultivan?:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

❖ Otra forma: \_\_\_\_\_

3. ¿En qué sitio se encuentra el maguey?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. ¿Cuántas personas trabajan con usted? (Hombres y/o Mujeres, Edad)

\_\_\_\_\_



5. ¿Cuántas plantas de maguey trabajan?

---

---

6. ¿Características del maguey a utilizar?

❖ Ecológicas: \_\_\_\_\_

---

❖ Morfológicas: \_\_\_\_\_

---

❖ Otras: \_\_\_\_\_

---

7. ¿Las plantas de maguey presentan plagas o enfermedades?

NO \_\_\_\_\_

SI \_\_\_\_\_

¿Cuáles son?

---

---

¿Cómo las controlan?

---

---

8. ¿Cómo propaga el maguey?

---

---

---

9. ¿Cuántos "hijuelos" produce cada planta de maguey?

---

---



10. ¿Usted conoce algunos usos del maguey?

---

---

11. ¿Cuáles realiza usted?

---

---

12. ¿Qué productos se obtienen a partir del maguey?

---

---

13. ¿Qué partes del maguey son empleadas y para qué?

---

---

14. ¿Cantidades a utilizar?

---

---

15. ¿Precios de venta de las partes utilizadas del maguey?

---

---

16. ¿Extrae pencas del maguey?

NO \_\_\_\_\_

SI \_\_\_\_\_

¿Cuántas y cada cuando?

---

---



17. ¿Vende las pencas?

NO (son para autoconsumo) \_\_\_\_\_

SI \_\_\_\_\_

¿A qué precio y a quien?

---

---

18. ¿El maguey regenera pencas?

NO \_\_\_\_\_

SI \_\_\_\_\_

¿En qué época?

---

19. ¿Usted elabora pulque?

NO \_\_\_\_\_

SI \_\_\_\_\_

¿Cada cuando?

---

20. ¿Cuántos litros de pulque se obtienen al día por maguey?

---

---

21. ¿En qué temporada se obtiene mayor cantidad de pulque?

---

---

22. ¿Qué tiempo le dura un maguey produciendo?

---

---



23. ¿Usted vende el pulque?

NO (es para autoconsumo) \_\_\_\_\_

SI \_\_\_\_\_

¿A quién?

\_\_\_\_\_

¿A qué precio el litro de pulque?

\_\_\_\_\_

24. Generalmente, ¿quién consume el pulque?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

25. ¿Se toma igual que antes?

\_\_\_\_\_

26. ¿Qué tiempo tiene usted de dedicarse a estas actividades?

\_\_\_\_\_

27. ¿Considera usted que ahora hay más o menos maguey que antes?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

28. ¿Realiza prácticas de reforestación?

NO ¿Por qué? \_\_\_\_\_

SI ¿Por qué? \_\_\_\_\_



## 11.2 Apéndice II Comprobante de donación del material botánico al Herbario Iztacala.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
HERBARIO IZTACALA



P. DE BIÓL. MANUEL ALEJANDRO HERNÁNDEZ RUEDAS,  
P R E S E N T E .

Por este conducto me permito agradecer a usted la donación de material botánico de respaldo del Proyecto de Tesis de Licenciatura intitulado: "Caracterización del sistema de aprovechamiento del género *Agave* en el Municipio de Villa del Carbón, Estado de México", realizada en el Laboratorio de Recursos Naturales de la Unidad de Biotecnología y Prototipos (UBIPRO) de esta Facultad y bajo la dirección del M. en C. Miguel Jiménez Valdés, ha sido integrado en la Colección **Etnobotánica** del Herbario Iztacala con los siguientes números de registro:

| NOMBRE CIENTÍFICO                          | NOMBRE POPULAR                            | FAMILIA   | NO. REGISTRO |
|--|---|-----------|--------------|
| <i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck | "Magüey negro"                            | AGAVACEAE | 1903 IZTA    |
| <i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck | "Magüey cenizo"<br>o<br>"Magüey amarillo" | AGAVACEAE | 1904 IZTA    |
| <i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck | "Magüey chalqueño"                        | AGAVACEAE | 1905 IZTA    |
| <i>Agave mapisaga</i> Trel.                | "Magüey mano larga"                       | AGAVACEAE | 1906 IZTA    |
| <i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck | "Magüey verde"                            | AGAVACEAE | 1907 IZTA    |

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Los Reyes Iztacala, Estado de México, 8 de junio de 2010

M. EN C. MA. EDITH LOPEZ VILLAFRANCO  
RESPONSABLE DEL HERBARIO IZTA

