

INDICE DE CONTENIDIO	Paginas
I INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Objetivos.....	5
II. REVISION DE LITERATURA.	
2.1. Caracterización general de las zonas áridas y semiáridas de México.....	6
2.1.1. Población de zonas áridas-semiáridas.....	9
2.1.2. La agricultura en la zona árida y semiárida.....	10
2.2. Referencia histórica de la comunidad.....	11
2.3. El sotol, (<i>Dasyilirion</i> spp).....	12
2.3.1. Taxonomía.....	12
2.3.2. Especies y distribución de sotol en México.....	13
2.3.3. Generalidades morfológicas del sotol.....	14
2.3.4. Origen.....	16
2.3.5. Distribución geográfica.....	17
2.3.6. Antecedentes de explotación del sotol en México.....	18
2.4. El sotol como producto forestal no maderable.....	19
2.4.1. Importancia económica del sotol (<i>Dasyilirion</i> spp).....	21
2.4.2. Usos de la planta de sotol.	22
2.5. Proceso general de la elaboración de la bebida de sotol.....	24
2.5.1. Recolección y traslado.....	25
2.5.2. Procesamiento.....	25
2.5.3. Comercialización, clasificación y uso del sotol.....	26
2.6. Normas sobre el aprovechamiento de sotol en México.....	27
2.7. Marco teórico metodológico.....	28
2.7.1. Rentabilidad.....	28
2.7.2. Relación B/C.....	29
2.7.3. Punto de Equilibrio.....	30

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del área de estudio.....	32
3.1.1. Localización y ubicación del municipio de Mazapil.....	32
3.1.2. Condiciones climatologicas de la región.....	33
3.1.3. Orografía.....	34
3.1.4. Clasificación y uso del suelo.....	34
3.1.5. Flora y fauna.....	34
3.1.6. Población.....	35
3.1.7. Principales actividades económicas.....	35
3.1.8. Características específicas de la comunidad.....	36
3.1.9. Antecedentes históricos de la unidad productiva.....	37
3.1.10. Infraestructura con que cuenta.....	40
3.2. Proceso de producción de la bebida.....	42
3.2.1. Recolección y traslado de la piña.....	42
3.2.2. Primer cocimiento de las 800 piñas de sotol.....	43
3.2.3. Desmenuzado y reposo.....	45
3.2.4. Proceso de fermentación en piletas o “mortajas”.....	46
3.2.5. Segundo cocimiento de cada mortaja (destilación).....	47
3.3. Metodología del Trabajo de Investigación.....	50
3.3.1. En forma documental.....	50
3.3.2. En forma de campo.....	50
3.3.3. Manejo de información.....	51
3.3.4. Calculo de los costos de producción de la bebida de sotol.....	51
3.3.5. Análisis técnico-económico de la producción de la bebida de sotol.....	54
IV. RESULTADOS.	59
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	
5.1. Conclusiones.	61
5.2. Recomendaciones.....	62
VI. LITERATURA CITADA	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Costos variables.....	52
Cuadro No. 2 Beneficio.....	54
Cuadro No. 3 Determinar la tasa de rendimiento del activo total.....	55

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 El sotol (<i>Dalsylirion</i> spp).....	13
Figura No. 2 Planta Masculina con flores estaminadas.	16
Figura No. 3 Planta Femenina con flores pistiladas.....	16
Figura No. 4 Presentaciones Comerciales del sotol en México.....	27
Figura No.5 Mapa de ubicación de San Juan de Cedros, Mazapil Zacatecas.....	33
Figura No. 6 Piña de Sotol.....	43
Figura No. 7 Horno cocedor de piñas de sotol.....	43
Figura No. 8 Primer cocimiento de las piñas de sotol.....	44
Figura No. 9 Desmenuzado y reposo de las piñas del sotol.....	45
Figura No. 10 Fermentación en piletas o “mortajas”.....	46
Figura No. 11 Alambique de destilación.....	48
Figura No. 12 Calentamiento del alambique.....	48
Figura No. 13 Serpentín de condensación.....	48
Figura No. 14 Graduación alcohólica de la bebida.....	48
Figura No. 15 Envasado del producto.....	48
Figura No.16 Diagrama de operaciones para la obtención artesanal del licor (<i>Dasylyrion</i> spp).	49

I. INTRODUCCION

Nuestro país tiene una extensión territorial de casi 2 millones de km² (200 millones de ha.) de las cuales el 45.3% que totalizan 89,00, 000 ha corresponden a las zonas áridas y semiáridas.

Una de las más importantes regiones áridas y semiáridas de México lo constituye el desierto Chihuahuense que en este caso corresponde a la región noreste y una porción de ella ha sido históricamente conocida como región “ixtlera-candelillera” debido a la importancia que como explotación de sobrevivencia, en muchas partes tienen las plantas conocidas como productoras de ixtles o fibras duras (*Agave lecheguilla* y *Yucca, carnerosana*) conocidas comúnmente como “lechuguilla” y palma ixtlera; y la productora de una cera dura (*Euphorbia antisiphilitica*) conocida comúnmente como “candelilla” .

Dentro de la vegetación propia de esta región existen también una gran gama de plantas que forman también parte de los recursos naturales del que sus habitantes obtienen muchos beneficios. Una de estas lo constituyen las especies del genero *Dasyllirion* conocidos comúnmente como “sotoles” de los cuales se obtienen bebidas alcohólicas, forraje, materiales para construcciones rústicas, algunas artesanías y combustible.

Tradicionalmente el uso principal que se le ha dado a estas plantas lo constituye la elaboración de la bebida alcohólica conocida también como “sotol” o “sotol de la sierra”, “sereque” y recibiendo también otros nombres en algunas pequeñas regiones en particular, ya que también se les encuentra en el desierto Sonorense y otras pequeñas zonas desérticas del país.

En el noreste de México se le explota comúnmente en Coahuila, Durango, Chihuahua, Zacatecas, Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí;

realizándose la explotación ya sea a nivel industrial en empresas destiladoras establecidas en las ciudades o bien en pequeñas explotaciones rusticas a las que se les llama comúnmente “vinatas” .

Aún que en épocas pasadas existían muchas “vinatas” cerca de la región de Saltillo, Coah. y sus alrededores, muchas de ellas fueron desapareciendo por abandono de las tradiciones. Una de las comunidades mas cercana donde aun subsiste este tipo de explotación es San Juan de Cedros municipio de Mazapil, Zacatecas, que es en donde se desarrollo el presente trabajo. Este consistió en recorridos de campo para conocer la región y las comunidades, sus medios de comunicación y esa comunidad en particular; paralelamente se empezaron a tomar las observaciones y los más importantes datos de campo para posteriormente complementarlo con encuestas directas con los productores involucrados. Los datos de campo se complementaron con los cálculos necesarios para obtener los principales indicadores económicos, así como también con las revisiones de bibliografías, datos estadísticos, notas periodísticas, etc. que complementaron lo anterior.

1.1. Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivos básicos los siguientes:

- A); Determinar la rentabilidad de una explotación rustica o “vinata de sotol” en el ejido San Juan de Cedros Zacatecas, como generadora de beneficios económicos en el ejido.
- B); En base a los resultados obtenidos de este estudio recomendar o no el establecimiento de este tipo de explotaciones en comunidades similares que posean dicho recurso natural como alternativa de subsistencia.
- C); Promover la producción de esta bebida buscando darle el mayor valor agregado posible para su comercialización a nivel nacional e internacional promoviendo al mismo tiempo una cultura de uso moderado por el público consumidor.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Caracterización general de las zonas áridas y semiáridas de México

Las zonas áridas y semiáridas de México se han definido prácticamente de acuerdo a criterios de la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA) de acuerdo a dichos criterios, se establecen dos definiciones para las regiones del país dominadas por climas desérticos (BW) y climas semidesérticos (BS).

En las regiones con dominancia de climas desérticos se forman las “Zonas Áridas” definidas como:

“aquellas regiones del país donde se cuenta con menos de 350 mm de lluvia anual la cual se presenta con una errática distribución, su temperatura media anual oscila entre 15 y 26 grados centígrados y generalmente cuenta con 8 a 12 meses de sequía; siendo su cubierta vegetal menor del 70% la cual esta dominada por especies xerofíticas”.

En las regiones con dominancias de climas semidesérticos se forman las “Zonas Semiáridas” definidas como:

Aquellas regiones del país donde se cuenta con una precipitación pluvial que oscila entre 350 y 600 mm por año, la cual se presenta también con una errática distribución. Su temperatura media anual oscila entre 18 y 24 grados centígrados y generalmente cuenta con 6 a 8 meses de sequía; siendo su cubierta vegetal mayor del 70% la cual esta dominada principalmente por matorrales y pastizales.

De acuerdo a lo anterior estas zonas se localizan en 21 entidades federativas de la Republica mexicana de las cuales corresponden a las zonas áridas 55, 454,

000 ha y a las zonas semiáridas 33,547, 000 ha que en conjunto las zonas áridas y semiáridas del país representan el 45.3% de la extensión territorial, totalizando 89, 001, 000ha.

Las zonas desérticas que se reconocen en nuestro país son las siguientes (SHREVE, 1951 y RZEDOWSKI, 1978):

- 1).- Desierto de Sonora que abarca la mayor parte del Estado de Sonora y la península de Baja California.
- 2).- Desierto Chihuahuense, en la altiplanicie mexicana entre las Sierras Madre Oriental y Madre Occidental desde los estados norteamericanos de Arizona, Nuevo México y Texas pasando por los de Chihuahua y Durango, hasta su límite meridional en el estado de San Luis Potosí, en México.
- 3).- Desierto Hidalguense, constituido por dos regiones aisladas, una en la cuenca del río Estora en el centro del Estado de Querétaro y la otra en el Valle del Mezquital del Estado de Hidalgo.
- 4).- El Valle de Tehuacan-Cuicatlan, que es una pequeña región en el sureste del Estado de Puebla y porciones adyacentes del Estado de Oaxaca.

De acuerdo a Rzedowsky (1978), Axelrod (1979) y Mc Mahon & Wagner (1985); las caracterizaciones más importantes de las zonas desérticas de México son las siguientes:

El desierto Sonorense es muy caluroso y árido o semiárido, aunque en la península de Baja California presenta muchas variantes regionales, siendo en esta último en general menos árida en la parte meridional. El régimen de precipitación es más o menos bi-estacional y debido a que muchos lugares, la altitud esta debajo de los 600 msnm, las temperaturas son relativamente más altas que las del desierto Chihuahuense.

El desierto Sonorense posee una gran diversidad de cactáceas, incluyendo formas columnares de los géneros *Carnegiea*, *Machaerocereus*, y *Pachycereus*, una gran variedad de arbustos altos o de árboles bajos, así como una gran diversidad de especies de arbustos perennes y de hierbas anuales tanto de invierno como de verano.

En la península de Baja California, la vegetación predominante lo constituyen el matorral xerófilo y el bosque espinoso.

Para el desierto Chihuahuense la altitud varía generalmente entre los 1000 a 2000 msnm, a lo largo de su eje norte-sur, por lo que es más notoria la influencia de las bajas temperaturas si se compara con el desierto Sonorense. La precipitación de verano es más importante que la del invierno, las cactáceas son generalmente más abundantes, dominan los arbustos perennes y varias especies de *Agave* y *Yucca* son comunes y conspicuas.

En algunos lugares encontramos cactáceas columnares como *Myrtillocactus geometrizans* y especies arborescentes de *Yucca*. Las hierbas anuales germinan principalmente en el periodo de precipitación del verano, las gramíneas tienen una proporción más importante en la composición de la vegetación que en los otros desiertos. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y bosques espinosos de *Prosopis* spp.

Respecto al desierto Hidalguense, debido a su localización intertropical su clima es algo diferente al del desierto Chihuahuense ya que la frecuencia de heladas es casi o totalmente nula a pesar de su altitud. En la cuenca del río Esotrax en Querétaro, tenemos entre 1300 a 2200 msnm y en Mezquitlan Hidalgo la altitud es de 1264 msnm en su parte inferior.

La flora del desierto Hidalguense es similar a la del desierto Chihuahuense, especialmente en su porción sur en la región de San Luis Potosí. Se presentan matorrales xerofilos con algunas cactáceas columnares de los géneros *Cephalocereus*, *Myrtilloctus* y *Stenocereus*; en las laderas de mayor declive tenemos elementos rosetofilos de *Agave* y *Echtia*. Muchas de las especies típicas del desierto Chihuahuense encuentran su límite sur de distribución en el desierto Hidalguense.

En el valle de Tehuacan-cuicatlan que es el enclave del clima seco más alejado hacia el sur en México y también el más aislado, el matorral xerofilo es relativamente el más pobre que el de los desiertos del norte. La altitud varía entre los 595 a 2458 msnm siendo la media 1500 msnm, el relieve en el valle Tehuacan-cuicatlan presenta gran número de componentes montañoso y pocas zonas planas. Las lluvias son marcadamente estacionales ya que ocurren en el verano y la cubierta vegetal presenta menor área desnuda por la cercanía de las plantas entre si. Aquí las cactáceas de tallo columnar están mejor representadas tanto en especies como en individuos; además ya no se presentan *Larrea tridentata*, que es una especie común al resto de las zonas áridas y semiáridas de México.

La vegetación en este valle se compone principalmente de matorrales espinosos con cactaceas arborescentes de los géneros *Neobuxbaumia* y *Cephalocerus*. La zona árida Veracruzana (una porción relativamente reducida en los alrededores de Perote Veracruz) que se considera parte de la región del valle del Tehuacan-cuicatlan presenta una vegetación arbustiva en donde la “palma” *Nolina parviflora* es uno de los elementos más importante de la vegetación.

2.1.1. Población de zonas áridas-semiáridas

La población total en México 1990 eran de alrededor de 97 millones de habitantes para el año 2000 rebasaba los 100 millones y para la mitad de esta década se estima que sea más de 125 millones de habitantes. En las zonas

áridas y semiáridas viven aproximadamente 15 millones de personas, representando un 16% de la población de la república. Existe una gran dispersión y proliferación de asentamientos estimándose que hay unos 20 mil con menos de 100 habitantes. El crecimiento demográfico es más bajo que en el resto del país, predominando los municipios que expulsan o rechazan población hacia áreas de mayor desarrollo. La densidad media por km² es de 11 personas, existiendo amplias regiones con 2.5 habitantes por km² y otras con 80 o 90 habitantes por km².

El proceso del desarrollo económico ha sido variado presentándose zonas con relativamente buenas condiciones de vida y otras (la gran mayoría) con situaciones de precaria subsistencia. En general el “desarrollo” es comparativamente más avanzado hacia las regiones norteñas y va disminuyendo hacia el sur, presentándose las condiciones más críticas hacia la mesa central árida y las zonas secas y erosionadas de Oaxaca y Puebla.

Se estima que unos 600 mil campesinos abandonan el campo cada año para engrosar la fila de “marginados” (de 15 a 18 millones de personas). Este fenómeno está relacionado con la falta de oportunidades para subsistir en el campo, la cual a la vez se deriva (en una buena parte) del proceso desertificador que cada vez reduce más las superficies laborales.

Este crecimiento demográfico (de las ciudades) crea una variación adicional sobre la tierra, tanto en lo que se refiere a la necesidad de ampliar la superficie cultivable, como a la de intensificar los rendimientos y la explotación de los recursos naturales.

2.1.2. La agricultura en las zonas áridas y semiáridas

La superficie del país abierta a la agricultura de temporal es de aproximadamente 18.6 millones de ha; en comparación la superficie disponible

para riego abarca 3.6 millones de ha. En el área que nos ocupa la gran mayoría de la superficie cultivada es temporalera y muy poca de irrigación.

La ocupación predominante de la gran mayoría de campesinos es la agricultura temporalera de maíz y frijol; siendo la actividad complementaria más frecuente la ganadería de caprinos, ovinos y bovinos (en este orden de importancia). Existe también una área de considerable extensión (aproximadamente 200 mil km²) donde la recolección de plantas silvestres es vital para la subsistencia de numerosos campesinos; nos referimos básicamente a la llamada zona Ixtlera-candelillera del noreste de México, pero también otras regiones de esta gran área donde también ocurre esta gran práctica de explotación (Ramírez 1998)

2.2. Referencia histórica de la comunidad

La única referencia hallada al respecto es la de Enrique Campos López (1978) que en el prólogo de la obra: *Guayule reencuentro en el desierto*, dice lo siguiente:

“Existen pueblos con nombres paradójicos; Cedros, en el estado de Zacatecas, es uno de ellos, por que estos árboles no solo brillan por su ausencia sino que el caserío polvoriento, incoloro, reseco y agrietado como el paisaje, parece surgir de una de las páginas donde en *Pedro Páramo* se describe la llegada a Cómala, el pueblo al que un hijo suyo acude en busca de su origen, de su identidad.

Los habitantes de Cedros, que no pasan del millar, son hombres que parecen haber envejecido prematuramente junto con el pueblo.

Con una pequeña calle principal que sirve de columna vertebral al caserío de adobe, Cedros es un pueblo típico del árido mexicano, en el que sus actividades se reducen a un nivel de vida latente ante lo agresivo del medio. A pesar de su apariencia, Cedros es un pueblo joven, sencillo y, para conocerlo, basta conversar con algunos de los “viejos” que por las tardes se reúnen en su calle

principal y única. Ellos son los que conservan la historia del lugar, que se extiende a unas cuantas generaciones, y por ello nos enteramos de la peculiar historia de esta comunidad. Así, a través de las conversaciones, parece surgir el Cedros de la década de los cuarentas, impregnado de vitalidad; en esta misma calle principal, ahora polvorienta y descuidada, aparece los importantes signos que le dieron vida hace 40 años. Se distinguen aun el edificio de la Cooperativa y el Sindicato de Guayuleros, las oficinas de la Continental Mexican Rubber Co...etc.”

2.3. El sotol, (*Dasyilirion spp*)

2.3.1. Taxonomía

La clasificación taxonómica del sotol es la siguiente:

Reino	Plantae
Phyllum:	Magnoliopsida
Clase	Liliopsida
Subclase	Lilidae
Orden	Liliales
Familia	Nolinaceae
Género	<i>Dasyilirion</i>
Especie	<i>Cedrosanum Trel.</i>

La familia Nolinaceae comprende cerca de 200 géneros y 2,500 especies ampliamente distribuidas (Cronquist, 1981) y generalmente incluye plantas herbáceas, plurianuales y rara vez arbustivas o arbóreas (Ruiz, *et al.*, 1983).

Figura No. 1 Planta de Sotol (*Dasyilirion spp.*).



Foto de A. Espejo

Fuente: www.sotol.com

2.3.2. Especies y distribución del sotol en México

En México hay una gran variedad de sotol (figura No.1), los investigadores han encontrado cerca de 16 especies, pero no ha terminado la búsqueda. De las especies identificadas para Coahuila, algunos investigadores establecen sólo 3, pero otros reportan hasta 7 especies; de cualquier manera, sólo 3 tienen características y propiedades para ser utilizadas en la industria del alcohol (*Dasyilirion cedrosanum*, *Dasyilirion palmeri* y *Dasyilirion leiophyllum*) Trelease, (1911). La especie *Dasyilirion cedrosanum* es la más común en el Estado, sobre todo en el centro y sur; ésta especie también se puede encontrar en lugares donde crecen otras especies como *Dasyilirion durangense* en la región de la Laguna y que tiene características similares para ser utilizado en la producción de bebida alcohólica. (Zuccarini, 1838).

Para el Estado de Coahuila, las otras especies no tienen características propias para la industria del alcohol, pues son más chicas, tanto la planta, como la “piña”. Varias de ellas se desarrollan en zonas muy reducidas o muy específicas lo que las hace más riesgosas de desaparecer si tuvieran un aprovechamiento intensivo como lo requiere una producción de licor de sotol. Tales especies son: *D. texanum* que se encuentra desde Texas y llega al sur de Monclova o al norte de Ramos Arizpe en la sierra La Gavia, siendo éstos lugares los más sureños de su distribución (hasta donde llegan o existen). Otras especies como *D.*

berlandieri también se encuentra en el Estado pero más restringido en los bosques de Arteaga. Finalmente dos variedades de *D. leiophyllum* var. *galucum* y var. *leiophyllum* también se encuentran en el Estado, el primero en la zona de Francisco I Madero, Ocampo y Químicas del Rey, en Sierra Mojada (En la zona de colindancia con Chihuahua) y el otro en Monclova.

La explotación de esta especie, nativa de la región norte de México, permitiría ofrecer una opción más de desarrollo económico a los habitantes de la región norte y sur del Estado de Zacatecas con la creación de empresas dedicadas a su producción y no sólo vivir de la siembra de maíz y frijol, como tradicionalmente se hace.

2.3.3. Generalidades morfológicas del sotol

El sotol es una planta perteneciente a la familia de las Nolinaceae, las cuales se clasifican en árboles y arbustos, aunque algunas son escasamente reminiscentes de las Liliaceas (Benson y Darrow, 1944). Son propias de los desiertos o de climas cercanos al tipo desértico. Su apariencia puede ser la de palmeras medianas o de hierbas con grandes inflorescencias, de sólidas y finas flores. El grupo demuestra alguna similitud con los Agaves o plantas crasas, las cuales son consideradas entre las Amarilidiaceas. En épocas anteriores ambas familias eran consideradas bajo una sola denominación por algunos botánicos.

El género *Dasyllirion* se caracteriza por tener una raíz fibrosa poco profunda ramificada y extendida, las cuales surgen del tronco o cabeza, que es gruesa, carnosa y de tamaño regular (Velásquez, 1983). Plantas caulescentes; tronco de 1 a 1.5 m de alto; hojas de 20 mm de ancho, ascendentes, de hasta 1 m de largo, ligeramente laciniadas, glaucas, ligeramente guillado, rugosas, opacas; espinas generalmente separadas de 10 a 15 mm, y de 2 a 5 mm de largo, amarillas, haciéndose rojas hacia arriba; inflorescencia de 5 m de alto; fruto muy estrechamente elíptico, de 4-9 mm; el estilo apenas de la mitad de largo de la muesca; semillas 2 por 3.5 mm.

En la flor el pericarpio es de 2 a 2.5 mm de largo; sépalos y pétalos finos, blanquecinos, los estambres más largos que el pericarpio, de filamentos delgados; frutos alados y la semilla encerrada en la parte central. (García, 1952). Las hojas son arrosetadas con espinas pequeñas y encorvadas en los bordes y una púa terminal, que los asemeja a los magueyes (Agaves), pero a diferencia de estos, son delgadas, angostas y rígidas, con forma de espada, aproximadamente de un metro de largo por 2 a 3cm de ancho, adelgazadas hacia el ápice y ensanchadas en la base. Sus flores dependen del tipo de planta, ya que existen plantas masculinas y femeninas; estaminadas y postiladas (Figuras 3 y 4). Cuando la inflorescencia es estaminada, la flor llega a ser amarilla brillante, debido a la dehiscencia del polen, lo cual permite verlas a una gran distancia. En las inflorescencias pistiladas, cuando está la flor completa, es muy estrecha, con las brácteas de los fascículos sostenidos al tallo.

La inflorescencia tiene un dominante color verde o púrpura. Las flores pistiladas parecen tener el periodo de floración más corto y parecen ser más rápidamente polinizadas. Las flores estaminadas continúan floreciendo por un periodo más largo. Estas últimas tienen un receptáculo corto con seis pétalos separados en dos verticilos, ahí se encuentran seis estambres con filamentos gravosos. Las flores pistiladas tienen un pedicelo claramente unido.

El ovario tiene tres lóbulos y un lóculo simple. Ahí hay usualmente seis pequeños óvulos, producidos en los lóculos, pero únicamente uno, o raramente dos, desarrollan en semillas maduras. La vistosa inflorescencia paniculada, parecida a una espiga con un muy elongado pedúnculo. Las flores nacen en fascículos compactados de racimos parecidos a dedos formados en series a lo largo del eje de la inflorescencia. El tamaño de la inflorescencia varía desde 1m en plantas jóvenes, hasta 5 a 6 m. en la mayoría de las plantas adultas. El tamaño de la inflorescencia está relacionado con el tamaño de la corona. Los ejemplares más viejos aparentemente tienen algún problema de transporte de agua y por lo tanto no pueden desarrollar el tamaño de la corona, que ellos

tuvieron cuando jóvenes. La inflorescencia aparece en el centro de la corona, como un brote parecido a una lanza, con brácteas densamente sobrepuestas. Las brácteas son algunas veces de color morado - verdoso, en este estado. La floración no ha sido claramente definida. Probablemente esta ocurre como consecuencia de una asociación con una temporada lluviosa, o con el acumulamiento de humedad en las estaciones de lluvias, recibidas en los años anteriores (USDA, 1965).

Las semillas de sotol son trigonas, (con tres lados), de color café-oro, con una superficie más o menos plana y rugosa. El fruto es pequeño, capsular, alado, con una semilla y rara vez con más semillas.

**Figura No.2 Planta Masculina
Con flores estaminadas.**



**Figura No.3 Planta Femenina
Con flores pistiladas.**



Fuente: fotos tomadas de campo.

2.3.4. Origen

Dasylirion significa lirio grueso y suculento. El nombre fue usado en botánica primeramente por Zuccarini (1838) en una publicación alemana. Casi todos los sotoles conocidos en Europa, inmediatamente después de su primera descripción, provenían de una colección hecha en Real del Monte, Hidalgo, por

Reppert (Trelease, 1911). Una descripción hecha en Inglaterra en 1858 (Curtis) de *Dasyllirion acrotichum*, menciona también a esta planta como originaria de Real del Monte y mandada a los Jardines Reales de Londres por Mr. Reppert (sic). Se nota gran asombro en las palabras de este autor que conocía a esta planta por primera vez, y menciona como la inflorescencia de una planta hembra creció tanto que fue necesario cambiarla a un invernadero más alto. Dice este autor que todas las especies conocidas hasta entonces eran originarias de México, y que en las montañas de donde son originarias, deben formar junto con los cactus, una característica formidable del paisaje.

La descripción más completa de las especies de sotol es la de Trellease (1911). Sin embargo, en ese tiempo el género *Dasyllirion* era considerado como perteneciente a la familia Nolinaceae. Actualmente Nolinae es considerada como un género de la familia de las Liliaceas, estando también dentro de este genero todas las especies de yuccas y sotoles. (Benson y Darrow 1944).

2.3.5. Distribución geográfica

Las regiones donde el sotol crece naturalmente se encuentran entre los 1,000 a 2,200 msnm. De acuerdo a Velásquez, (1983), en México se han identificado alrededor de 16 especies, repartidas principalmente en terrenos pedregosos, cerriles, calizos y rocosos, con precipitaciones mínimas de 250 mm anuales y la máxima de 700 mm., con inviernos secos y veranos suaves.

Las regiones más representativas son:

- Durango: Sierra de Ramírez y San Juan de Guadalupe.
- Tamaulipas: Toda la franja de la Sierra Madre comprendida entre, Tula, Palmilla y Jaumave.
- Chihuahua: en los límites de Coahuila, municipio de Jiménez, Sierra del Diablo, los Remedios, Sierra de Coyame, Sierra de Matasaguas, Nicolás

Bravo municipio de Ojinaga, Madera, Ignacio Zaragoza, Casas Grandes, y Janos entre otros.

- San Luis Potosí: Norte de Guadalupe, Sur del Rucio y Sierra de Bozal.

Para el Estado de Coahuila, Villarreal (2001) reporta cuatro especies de *Dasylium*:

- *D. cedrosanum* Trel. Para los municipios de Castaños, Cuatro Ciénegas, Monclova, Ocampo, Parras, Ramos Arizpe y Saltillo.
- *D. heteracanthum* I. M. Johnston. Para Ocampo.
- *D. leiophyllum* Engelm. Oeste de Coahuila
- *D. texanum* Scheele, para Monclova y Ocampo.

Algunas especies de este género prosperan en los estados de Querétaro, Zacatecas, Nuevo León, Hidalgo, Veracruz, Puebla y Oaxaca (Marroquín *et al.*, 1981). Otras especies se localizan en Texas, Nuevo México y Arizona en los Estados Unidos (García 1979).

2.3.6. Antecedentes de explotación del sotol en México

El género *Dasylium* es originario del estado de Arizona, Estados Unidos. Su uso por el hombre data desde los tiempos precolombinos. Los nativos de Arizona, usaban los corazones de las plantas obteniendo un alimento similar al que se obtiene del maguey y además una bebida conocida como sotol. Los habitantes de las cuevas de los ríos Bravo y Pecos y en el área de la cultura Lipan, lo cocinaban en pozos con piedras calientes, a manera de tatema; del centro ya cocido, hacían una harina para preparar panecillos o tortas.

Los Mezcaleros y los Chiricahuas utilizaban el sotol en la misma forma que a la planta del maguey, comiendo las partes más tiernas. Los Apaches comían los tallos tiernos de las flores. En el Río Bravo y el Río Pecos los nativos usaban las hojas para hacer sandalias y canastas, al igual que los Tarahumaras.

Se utilizó ampliamente para la alimentación del ganado, debido a su alto porcentaje de carbohidratos, proteínas y fibras. (Castellano y Vergara, 1983).

2.4. El sotol como producto forestal no maderable

Tradicionalmente se ha clasificado a los productos obtenidos del recurso forestal de acuerdo a su naturaleza u origen como:

- a) Productos forestales maderables: son todos aquellos obtenidos de material leñosos de ramas, raíces de árboles y arbustos.
- b) Productos forestales no maderables: comprenden una gran gama de productos obtenidos de árboles, arbustos y arbustivas como son; resinas, gomas, látex, ceras, aceites, taninos, follaje, semillas, nueces, flores, plantas completas, etc
- c) Productos faunísticos: son todos aquellos derivados de los animales silvestres.

Existe otra clasificación de los productos forestales de acuerdo al trabajo o transformación que se le haya impuesto y estas son:

- d) Productos de la extracción forestal: son aquellos que se originan como consecuencia de la primera fase del aprovechamiento del recurso forestal; a través de las operaciones de apeo y troceó de la vegetación arbórea; de la recolección de resinas, gomas, semillas, hojas, etc. y de la cacería de animales vivos y muertos.
- e) Productos de la industria forestal primaria: son aquellos obtenidos de la primera etapa de industrialización a través de procesos mecánicos, químicos y ambos combinados.
- f) Productos de la industria forestal secundaria: son aquellos obtenidos a través de procesos mecánicos y químicos en fases secundarias de industrialización. (INF-SAG, 1976)

De acuerdo a los criterios anteriores el sotol es considerado como un producto forestal no maderable y después de su procesamiento en las “vinatas” rusticas se le puede considerar como un producto de la industria forestal primaria.

Los productos forestales no maderables de clima árido y semiárido se distribuyen en el altiplano mexicano, incluyendo los estados de Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí, Durango, Chihuahua, Nuevo León, Coahuila, así como Sonora y la Península de Baja California. La producción en menor escala se concentra en los estados de México, Oaxaca, Puebla, Hidalgo, y Tamaulipas.

El aprovechamiento de los recursos no maderables en las zonas áridas y semiáridas se concentra en especies como la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), la lechugilla (*Agave lecheguilla*), orégano (*Lippia spp.*), nopal (*Opuntia spp.*), palmilla o cortadillo (*Nolina spp.*), numerosas cactáceas (*Pereskiaopsis spp.*, *Hylocereus spp.*, *Mammillaria spp.*, *Lophophora williamsii*, etc.), magueyes (*Agave spp.*), piñon (*Pinus cembroides*), gobernadora, (*Larrea tridentata*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), el palo fierro (*Olneya tesota*) la yuca (*Yucca carnerosana*, *Yucca sp.*), el sotol (*Dasyilirion spp.*), la damiana (*Turnera diffusa*), la zarzaparrilla (*Smilax spp.*), el mezquite (*Prosopis juliflora*) y el cortadillo (*Nolina caespitifera*).

La amplia variedad de productos forestales no maderables involucra diversas formas de aprovechamiento, diferentes tipos de productores; así como procesos de beneficio o industrialización variados. De aquí que el número de productos no maderables bajo aprovechamiento supera, con mucho, a la cantidad de especies involucradas. Esto implica que partes de una especie puedan producir productos diferentes e incluso cada uno de éstos puede tener diferentes usos. El sotol es utilizado para la elaboración de licor, textil, forraje, artesanías entre otros que más adelante se detallan.

2.4.1. Importancia económica del sotol (*Dasyilirion spp*)

Este apartado se menciona la clasificación del producto dentro del ámbito de la producción agropecuaria, considerando la clasificación comercial como un producto forestal no maderable y no tradicional y en base a su uso.

Clasificación del producto

Dentro del ámbito de la producción agropecuaria existen dos grandes categorías los productos tradicionales y los no tradicionales

Los productos tradicionales: Son aquellos productos ampliamente difundidos comercializados y consumidos, tanto nacional como internacionalmente y el precio esta establecido en los mercados, es decir desde el punto de vista comercial y de acuerdo al uso de los mismos.

Los productos no tradicionales (PNT); definiciones:

- Los productos no tradicionales (PNT) son aquellos poco conocidos, su producción es generalmente no masiva o reciente, local o regional y sus transacciones comerciales y consumo distan en mayor o menor medida de ser generalizados.
- Los productos no tradicionales (PNT) son aquellos que no habían tenido una tendencia constante en las exportaciones de nuestro país, pero que juegan un importante papel en el ingreso rural a nivel regional.
- No habían ocupado un lugar importante en las exportaciones y /o son cultivos de reciente introducción en la agricultura nacional (exóticos, orgánicos, specialties, gourmet).
- También se denominan así por su demanda internacional, al no haber constituido tradicionalmente la canasta básica de los países desarrollados.

- Existe una gama de productos rurales (licores, conservas, dulces, artesanías de palma, textiles, madera, etc.) considerados también en los PNT. (Coello, 2003)

De acuerdo a lo anterior el sotol podría considerarse dentro de la clasificación de los productos no tradicionales pues se adapta a las definiciones que se mencionaron anteriormente, aunque los tequilas y mezcales ya son conocidos y comercializados a gran escala tanto a nivel nacional como a nivel internacional, el sotol comienza a tener demanda en estos nichos de mercado.

2.4.2. Usos de la planta de sotol

El sotol es producto forestal no maderable del cual se considera que no es susceptible en el corto plazo de impulsar su aprovechamiento intensivo; que esta sujeto a la naturaleza ya que es una especie vegetal de zonas áridas componente del matorral desértico rosetofoilo y del matorral crasorosulifolio espinoso de zona semiáridas que por naturaleza son ecosistemas muy frágiles, además de estar sujeto a las normas que se establecen en el artículo 11 de la ley forestal vigente; principalmente a la norma oficial mexicana NOM-005-RECNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallo y plantas completas de vegetación forestal.

El sotol esta considerado que dentro de las zonas áridas y semiáridas, comienza a tener importancia porque representa una importante fuente de ingreso y empleo para varias comunidades sobre todo a aquellas localizadas en áreas muy marginadas.

Usos forrajeros:

Como otras plantas del sotol también se hecha mano en los tiempos de sequía en las zonas desérticas del país para alimentar al ganado, por tradición se sabe que entre los rancheros del Estado de Coahuila y posiblemente en todos los

demás Estados de la república donde más abunda esta planta se utilizan las cabezas o sea las porciones centrales de las plantas, junto con las bases de las hojas de varias especies de *Dasyllirion*, y que sirven de buen alimento para el ganado en la época seca. Aunque no muy rico en proteínas, su contenido en azúcares es suficiente para mantener el ganado vacuno (inclusive lechero) en buenas condiciones durante periodos prolongados (SEMARNAT, 2001).

García (1952) realizó un análisis sobre la composición química de los bulbos verdes y secos del sotol obteniendo un total de 26.2% y 57.2% de carbohidratos respectivamente. De acuerdo con estos resultados se considera a esta planta rica en carbohidratos, siendo esta la razón principal de su empleo en la fabricación de alcoholes y licores.

La prueba de digestión para el sotol dio los siguientes resultados: proteína 39.5%, fibra 18.5%, hidratos de carbono 39.0, y grasas 2.89% (Velásquez 1983).

Alimentación humana

Al tatemar el eje central de la inflorescencia en forma similar a como se hace con los “quiotes” de maguey puede utilizarse como alimento y se dice también que los granos tiernos de la inflorescencia también pueden consumirse.

Construcciones rústicas

Las hojas del sotol se utilizan para techar las chozas y los “quiotes” o vastagos de la inflorescencia se utilizan para entramado de techos y bardas rústicas.

Uso artesanal

Las hojas de varias especies del *Dasyllirion* se usan en escala doméstica para tejido de petates, sombreros, canastas, sopladores de fuego, etc. se ha contado también que la fibra de algunas especies de sotol presentan características para la elaboración del papel (Molina, 1983).

Usos ornamentales

Las porciones basales de las hojas de diversas especies de sotol, que por su forma peculiar reciben el nombre de “cucharitas” , se emplean para decorar interiores e exteriores de iglesias en ranchos y pueblos, particularmente con motivo de fiestas religiosas. En algunos Estados del norte de México se emplean plantas completas para decorar jardines de plazas, parques, bulevares, casas, mercados, etc. (SEMARNAT, 2001)

Usos industriales (destilación de bebidas alcohólicas)

El uso mas importante y extendido de la planta de sotol, es la fabricación de “vinos corrientes” cocinando las cabezas y fermentando el jugo, al que comúnmente se le llama sotol. También se le utiliza en la fabricación de alcohol dado su alto contenido de azucares.

Ortega y Villavicencio (s/f) mencionan que se extrae un promedio de 20 “piñas” o cabezas diarias de sotol, lo que significa una producción mensual de 600 “piñas” que es generalmente la capacidad de una “vinata” normal. Para producir un litro de licor se requieren 2 “piñas” que en promedio, cada una pesa de 15 a 20 kilogramos requiriéndose de 12 a 15 días para la elaboración de la bebida alcohólica; generalmente se cuecen alrededor de 300 cabezas lográndose una producción de 150 litros por “quemada” misma que se lleva a cabo cada quince días con la cual se obtienen una producción mensual de más o menos 300 litros de “sotol”.

2.5. Proceso general de la elaboración de la bebida de sotol en México

En la elaboración de bebida de sotol no solo se involucran las actividades dentro de la empresa o unidad en la que se elabora, sino que se comienza desde la recolección de la planta hasta la obtención de la bebida.

2.5.1. Recolección y traslado.

Para disfrutar de un buen sotol del norte, los productores tienen que seguir toda una tradición cultural, en su elaboración. Este proceso inicia al encontrar las plantas del sotol adecuadas para posteriormente iniciar con la recolección de la cabeza de sotol totalmente silvestre. Una vez recolectada y seleccionada se procede a “jimar”, es decir se corta y se deshoja totalmente hasta obtener las cabezas de las piñas, después viene lo que es la carga. Esto no es más que la transportación del sotol en burros equipados de un buen fuste y dos lazos o un camión de carga, pues normalmente desde que se jima hasta que se produce el sotol, existen grandes distancias de terreno escabroso (se le llama jimador a quien corta las pencas). Al quitar las pencas queda el corazón o piña que se desprende de la raíz. Hay piñas que alcanzan los 50 kilos. El cargador necesita gran pericia para llevar sobre la cabeza el corazón hasta el camión, que luego lo traslada a la “vinata”.

La planta madura entre 7 y 10 años, los instrumentos que se utilizan para cortar las pencas son, hachas, barreton, casangas y machetes.

2.5.2. Procesamiento.

Una vez que la carga llega a la “vinata” del productor se procede al cocimiento, paso donde se meten las piñas a unos hornos, que no es otra cosa que un hueco en la tierra recalentado, los cuales tienen una base de piedra, para que conserve mejor el calor se tapa con ramas y tierra, donde permanece por cuatro días para su cocimiento.

Ya cocidas las cabezas de sotol se desmenuzan, obteniendo de eso el “gabazo” de las cabezas, se procede a ponerlos en los pozos fermentados, donde puede durar como mínimo tres días hasta un máximo de 12 dependiendo del calor y la temperatura ambiente, pues entre más calor tenga más rápida es su fermentación.

Después del proceso de fermentación es trasladado al tren o alambique, en donde se pone a fuego como si fuera una gran olla tamalera, esperamos que mientras esta este hirviendo, en un tubo de cobre que se encuentra dentro de una pileta de agua fría, que esta pegada con el alambique se transforme en liquido el vapor al que esta expuesto al fuego el gabazo, obteniendo el primer licor transformado. Este líquido a su vez se vuelve a hervir para obtener el producto final que será adquirido por el consumidor.

2.5.3.- Comercialización, clasificación y uso del sotol.

El Sotol es relativamente poco conocido a pesar de que es parte de nuestras raíces culturales, tiene un gran potencial por el déficit para satisfacer la gran demanda que tienen productos como el tequila y el mezcal.

La ruta que hasta la fecha ha seguido el Sotol es paralela a la del tequila y, de los tres estados que comprenden la denominación de origen, Chihuahua nos aventaja en empresas que procesan las “piñas” de Sotol. Un ejemplo es la empresa VINOMEX, ubicada en Delicias Chihuahua, que actualmente exporta Sotol.

Cuando se menciona como una actividad que puede generar alternativas económicas y sociales, partimos de que la producción de Sotol genera una tasa de ganancia aceptable para el inversionista, una derrama económica en las comunidades por las compras de “piñas” de Sotol y por la mano de obra utilizada para recolectarla y, si a esos elementos le adicionamos la posibilidad de que los productores obtengan un valor agregado por ser los dueños de pequeñas empresas, estamos hablando de un ingreso adicional a sus actividades tradicionales.

El impacto social del florecimiento del Sotol como agroindustria, es esperado con ansia y esperanza por los campesinos que tienen en sus predios plantas de

sotol que por años han dejado de aprovechar, saben que podría ser un ingreso complementario.

Hoy en día el Sotol es procesado en plantas modernas, con alta tecnología, que permite conservar las características únicas de una bebida con carácter dominante y de excelente sabor para los gustos más exigentes.

El Sotol cuenta ya con una denominación de Origen y una Norma Oficial para su elaboración, con lo cual se garantiza su autenticidad y sabor (Figura No.4), que lo coloca, como una de las bebidas fuertes por excelencia en el mundo entero. (SFA-Gob. Coah., 2004).

Figura No. 4 Presentaciones comerciales del sotol en México.



Fuente: www.sotol.com.

2.6. Normas sobre aprovechamiento de sotol en México.

El miércoles 28 de mayo de 2003 la SECRETARIA DE ECONOMIA publica en el Diario Oficial su PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-159-SCFI-2003, Bebidas alcohólicas-sotol-especificaciones y métodos de prueba.

La Secretaría de Economía, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamentos en los art., 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracciones XII y XV, 47

fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 33 de su Reglamento y 19 fracciones I y XV del Reglamento Interior de esta Secretaría, expide para consulta pública el siguiente Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-159-SCFI-2003, Bebidas alcohólicas-sotol-especificaciones y métodos de prueba.

2.7. Marco teórico metodológico

En esta parte se revisa el marco teórico que da soporte a la investigación, así como a las diferentes herramientas para el cálculo de la rentabilidad, la relación beneficio/costo, el punto de equilibrio, y además se hace una breve descripción de la metodología utilizada para la realización del estudio. Los cuales servirán como sustento de las conclusiones y recomendaciones a las que se llegara.

2.7.1. La rentabilidad

En el lenguaje del análisis financiero, medir la rentabilidad de una empresa significa que se quiere evaluar las cifras de utilidades logradas en relación a la inversión que las originó. En realidad la rentabilidad se puede medir en dos niveles de inversión; la primera medida de rentabilidad existe en relación con la inversión total en activos y las utilidades generadas por la operación de éstos; la segunda existe en relación con la inversión hecha por accionistas y la utilidad que le genera su inversión una vez que se han cubierto tanto los gastos de operación como los de financiamiento, (Ochoa, 1990). Para nuestro análisis se adecua más el de rentabilidad de los activos, que consiste en relacionar las cifras de las utilidades logradas en un ejercicio con la de los activos utilizados para generarlas.

Según Saldivar (1999) señala que el concepto de rentabilidad se refiere al rendimiento de una inversión determinada y se expresa por la relación entre los resultados y los recursos empleados. Es el indicador más importante del desempeño de los negocios, ya que relaciona su eficiencia económica con su eficiencia financiera.

Rentabilidad = Utilidad / Recursos Empleados.

En resumen, en este trabajo se define a la rentabilidad como a la utilidad neta entre la inversión, considerando como utilidad neta al valor de la producción menos el costo de la misma. Para esquematizar de mejor manera esta definición tenemos que:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión}}$$

2.7.2. Relación Beneficio/ costo.

Es un método de evaluación de inversión que consiste en establecer una relación entre el beneficio derivado de una inversión y el coste correspondiente a dicha inversión, como inversiones gubernamentales o de tipo social y los criterios que se utilizan para ello son distintos a los criterios de evaluación que se aplican en las empresas privadas. Tanto los beneficios como los costos no se cuantifican como se hace en un proyecto de inversión privada, sino que se toman en cuenta criterios sociales. Se aplican para evaluar inversiones en escuelas públicas, carreteras, alumbrado publico, drenaje y otras obras.

Beneficio/costo: método de evaluación de inversiones que consisten en establecer una relación entre el beneficio derivado de una inversión y el coste correspondiente a dicha inversión.

De acuerdo a Mochon (1992) El Beneficio: es la diferencia entre los ingresos totales y los costos totales en un determinado periodo.

Costos: son los gastos ligados a la producción de los bienes y servicios vendidos durante un periodo considerado, y se debe a los pagos derivados de contratar la mano de obra y los demás factores productivos, (gastos que realiza la empresa en la producción de los bienes y servicios durante un periodo de tiempo determinado.).

2.7.3. Punto de equilibrio.

Según Baca (1998), el punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios. Si el costo de una empresa, solo fue variable, no existiría problema para calcular el punto de equilibrio.

El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y variables. Esto no es una técnica para evaluar la rentabilidad de una inversión, sino que solo es una importante referencia que debe tenerse en cuenta.

Criterio apropiado para este cálculo en forma matemática:

Los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por precio, $\text{ingreso} = P \times Q$, se designa por Costos Fijos a CF, y los Costos Variables se designan por CV.

En el punto de equilibrio, los ingresos se igualan a los Costos Totales:

$$P \times Q = CF + CV$$

Pero como los costos variables siempre son un porcentaje constante de las ventas, entonces el punto de equilibrio se puede definir matemáticamente como:

$$\text{Punto de equilibrio (volumen de ventas)} = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{1 - \frac{\text{Costos variables totales}}{\text{Volumen total de ventas}}}$$

$$\text{Ò Punto de equilibrio} = \frac{\text{CF}}{1 - \frac{\text{CV}}{\text{P} \times \text{Q}}}$$

El punto de equilibrio es aquel nivel de actividad en el que la empresa ni gana, ni pierde dinero, su beneficio es cero.

El municipio de Mazapil colinda al norte con el municipio de Melchor Ocampo y el Estado de Coahuila; al sur con el municipio de Villa de Cos, al oriente con el de Concepción del Oro y el estado de San Luis Potosí y al poniente con el municipio de General Francisco R. Murguía, cuenta con una superficie total de 13,165.59 kilómetros cuadrados, esta constituido por 170 localidades, las principales son: San Juan de los Charcos, Nuevo Tampico, La Pendencia, Apizolaya, el Rodeo, Caopas, La Herradura, Los Haro, Hidalgo, Estación Camacho, Ignacio Allende, El Cardito, El Calabazal, Noria de Junco, Tanque de Hacheros, San Juan de Cedros, Tecolotes, Santa Rosa, San José de Carbonerillas, La Cardona, San Tiburcio, El Vinatero, El Jagüey, Nuevo Mercurio y Mazapil, la cabecera municipal (ver Figura No.5).

3.1.2. Condiciones climatológicas de la región.

Los climas que se encuentran en la región son los BWwkb y BSwk. El primero que corresponde al clima muy seco o desértico se localiza en la parte occidental del municipio, en los límites con el estado de Coahuila, se caracteriza por tener un régimen de lluvias en verano y en invierno, (entre los 5 y 10.2 milímetros anuales en promedio). Además presenta un invierno fresco; la temperatura media anual esta entre los 18° y 22° C y la del mes más frío es inferior a los 18° C; la precipitación media anual que registra es de 300 a 400 milímetros.

El segundo, que es el clima seco o estepario semi-calido predomina en la mayor parte del municipio, su invierno es fresco, su temperatura media anual es de 18° a 22° C, y la del mes más frío es inferior a los 18° C. Su régimen de lluvias también es de verano, la precipitación media anual es de 350 a 400 milímetros al año. Los vientos dominantes en primavera, verano y otoño son del noreste, a una velocidad de 8 Km. por hora; en invierno, del norte a una velocidad media de 3 kilómetros por hora, y del noreste de 14 kilómetros por hora.

3.1.3. Orografía

El terreno de esta región es completamente árido y cuenta con grandes llanuras y entre ellas se encuentran las sierras del Calabazal, Gruñidora, La Candelaria, De Guadalupe, Barroso, Solitario de Teyra, Los Lobos, Las Iglesias y Bancos; destaca el Pico de Teyra con una altura de 2250 m.

3.1.4. Clasificación y uso del suelo

La clasificación del suelo pertenece al cuaternario: aluviones; al cretácico superior: duranio, caliza color claro y gris oscuro laminado; al inferior: berraniano, hauteridiano; al jurásico superior: hill oxford y rocas extrusivas; del terciario: derrames, riolitas, tobas ocasionales y andesitas. Su suelo es de color castaño claro y arcillo-arenoso, típico del desierto. La tenencia de la tierra en su gran mayoría es de tipo ejidal, pero también existe la pequeña propiedad.

3.1.5. Flora y fauna

La vegetación predominante en este municipio es la gobernadora (*Larrea tridentata*), palma samandoca (*Yucca carnerosana*), palma china (*Yucca filifera*), mezquite (*Prosopis juliflora*), chaparro prieto (*Acacia constricta*), mesquite (*Prosopis glandulosa*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), pino piñonero (*Pinus cembroides*), sotol (*Dasyllirion sp.*), lechuguilla (*Agave lecheguilla*), nopal (*Opuntia spp.*), biznaga (*Echinocactus sp.*), engorda cabra (*Dalea sp.*), hojaseñ (*Flourenzia sp.*), costilla de vaca (*Atriplex canescens*) y diferentes tipos de pastos.

Los mamíferos de la fauna silvestre que se localizan en el municipio son: la liebre, conejo, puma, zorra gris, jabalí de collar, venado cola blanca, gato montes, coyote y mapache; aves: codorniz escamosa, paloma huilota, paloma de ala blanca. Es probable que algunos mamíferos en peligro de extinción se localicen en este municipio, tales como berrendo, zorra norteña, oso negro y venado bura; y algunas aves, halcón y águila real.

3.1.6. Población

La población de Mazapil asciende a 26,733 habitantes, lo que representa el 2% del total del Estado y el 0.03% del nacional, se estimaba que para el año 2000 se llegaría a 30,983 habitantes. El municipio esta constituido por 170 localidades. La densidad de población es 1.96 habitantes por km².

3.1.7. Principales actividades económicas.

❖ Actividad agrícola.

La superficie agrícola es de 27,134 hectáreas. Los principales cultivos son: maíz y frijol, existiendo algunos frutales entre los que se destacan el durazno, en muy pequeña escala.

❖ Actividad ganadera.

La superficie ganadera es de 1'227,045 hectáreas. Se cría bovino para carne y leche, ovino para lana y carne, caprinos para carne y leche, alcanzándose una producción bastante considerable de porcinos, equinos y aves.

❖ Actividad forestal.

Recolección de la lechuguilla y la palma (en este momento esta actividad se a suspendido según información recabada del mes de mayo, 2005) y en menor escala la explotación del sotol para la elaboración del licor del mismo nombre.

❖ La minería.

En cuanto a la minería, los minerales que producen son: oro, plata, plomo, cobre y zinc (esta actividad solo es de exploraciones mineras, no se esta explotando por el momento según datos recientes).

❖ Turismo.

Tiene como atractivo, las ex-haciendas de Cedros y la de Gruñidora, la cual conserva una hermosa capilla labrada en cantera rosa con bellos retablos dorados y pinturas muy interesantes; la presidencia municipal que alberga

documentos interesantes del siglo XVI y XIX; la casa del marques de Aguayo es también llamada la Vascongada de Aguayo; la parroquia de San Gregorio Magno que empezó a construirse en 1716, terminándose 30 años después, es una edificación sólida y bellamente labrada de cantera blanca, tienen un antiguo reloj suizo, pinturas del mismo siglo y sus retablos están cubiertos de oro. También se localiza la Peña de Águila, formación rocosa que se levanta en medio del cañón de la Voces, presentando una hermosa vista panorámica de exuberante vegetación y se encuentran además varios manantiales; en pico de Teyra con una altura de 2,800 metros sobre el nivel del mar, en una superficie de 4 kilómetros, sus faldas están cubiertas de vegetación y la cuenca además con pequeños manantiales.

❖ Comercio:

Se cuenta con abarrotes, misceláneas, carnicerías, tiendas de ropa, refaccionarías librerías, y productos de ixtle.

❖ Servicios:

Preparación de alimentos, servicios profesionales y mecánicos así como campos deportivos (INEGI, 2000.).

3.1.8. Características específicas de la comunidad

La comunidad de San Juan de Cedros Municipio de Mazapil Zacatecas, esta ubicada en la zona árida del Estado a 101° 46.3' latitud norte, 24° 40.6' longitud oeste y a 1760 metros sobre el nivel del mar. Esta localizada en una zona semidesértica, donde las condiciones climatológicas son muy variadas y su precipitación pluvial es muy escasa, tiene una altitud media de 1900 metros sobre el nivel del mar, el acceso a esta comunidad a partir de Saltillo Coahuila puede ser de dos formas; la primera de ellas es llegando a Concepción del Oro Zacatecas y subir la pequeña sierra del mismo nombre y pasando por varios poblados incluyendo la cabecera municipal de Mazapil (40 Km.) se llega a Cedros (30 Km. mas de recorrido.)

La otra vía es la siguiente; Partiendo de Saltillo Coah., a unos 20 Km., antes de Concepción del Oro se toma el ramal de la carretera hacia los minerales de Providencia, Bonanza y Nochebuena y son como unos 65 Km., hasta San Juan de Cedros, de los cuales los primeros 40 están pavimentados.

Esta comunidad cuenta con 1200 habitantes, y 415 ejidatarios aproximadamente, los cuales se dedican a la producción agrícola de maíz y frijol básicamente pero la mayoría de la producción es de autoconsumo, anteriormente se dedicaban a la explotación de la lechuguilla pero se suspendió esta actividad puesto que ya no había compradores de ixtle. Los programas gubernamentales en los que participan son; Oportunidades y PROCAMPO, principalmente.

3.1.9. Antecedentes históricos de la unidad

La producción y consumo de bebidas a base de la explotación de especies forestales, es y ha sido uno de los productos que tienen una constante demanda, tanto dentro como fuera del municipio, principalmente en fiestas, tal es el caso del Sotol, el cual es usado en la elaboración de una bebida de excelente calidad (100% natural) y de una demanda constante por ello, siendo el caso que a continuación se describirá mas adelante.

En el ejido de San Juan de los Cedros municipio de Mazapil Zacatecas, desde 1972 se da inicio la recolección de piña de Sotol, utilizando como lugar para realizar el proceso productivo de la bebida una propiedad privada, que uno de los propietarios destinó para realizar esta actividad, creando una fuente de empleo para los habitantes de San Juan de Cedros, obteniendo una producción de 160 litros por mes, lo que significaba que al año estaban obteniendo 1200 litros. Pero con el tiempo la producción de la bebida de Sotol ha crecido de 300 litros cada mes, lo que significa que al año se esta obteniendo 3600, y la propiedad que era privada pasó a ser del ejido, creando un comité responsable

de todo el proceso productivo y su venta, ello se debió a que el pasado dueño abandono el lugar para emigrar a la ciudad.

Dentro de los recursos naturales de esta comunidad es importante mencionar la existencia de un “ojo de agua” (que realmente es un pozo artesiano) que tiene un gasto permanente y continuo de unas 10 pulgadas y que poco disminuye solo en épocas de sequía muy prologadas, esta provisión de agua de bastante buena calidad se distribuye por tubería a todo la comunidad y provee mediante el acarreo en pipas a otras comunidades vecinas e incluso un pequeño balneario que se ha instalado recientemente. El excedente de agua se utiliza para irrigar algunas parcelas que se encuentran hacia el poniente del ejido y para la producción de plantas en un vivero forestal establecido por la CONAFOR-SEMARNAP en años recientes.

La “vinata” esta ubicada a unos 150 m del afloramiento del “ojo de agua”, y una parte de su caudal pasa a un lado de ella mediante una acequia revestida de cemento, de tal forma que continuamente fluye en las pilas de enfriamiento del serpentín de condensación del sotol, y provee también todas las necesidades de agua de la “vinata”.

Respecto a los viveros e invernaderos que varias dependencias han promovido e instalado en la comunidad con muy pocos resultados y continuidad en su operación se sabe que estas actividades productivas fueron parte de proyectos elaborados por algunas dependencias de Zacatecas, y de otras partes, con la finalidad de obtener mayores ingresos y una fuente de trabajo para los ejidatarios.

Respecto a los viveros las gentes del lugar nos han comentado que una de sus finalidades era precisamente producir las plantas necesarias para la reforestación de la especie de sotol, pero que habían tenido muchas

experiencias adversas, ya que esas plantas eran consumidas por las liebres y conejos.

Regresando a la producción del licor, su mercado de venta es San Juan de Cedros y los ejidos que se encuentran alrededor del mismo ejido. De hecho varios turistas que visitan con frecuencia el ejido no se van sin llevarse unos cuantos litros a su destino, ello se debe a que el producto es elaborado de una manera muy rústica y su sabor es inigualable.

El ejido de San Juan de Cedros, Municipio de Mazapil Zacatecas, esta localizada en una zona semi-desertica, donde las condiciones climatológicas son muy variadas y su precipitación pluvial es muy escasa, las actividades principales aparte de la explotación del Sotol, son las siguientes: la agricultura de temporal y de riego son; el maíz, frijol y chile cascabel, explotación ganadera: el ejido cuenta con algunas cabezas de ganado caprino y bovino ambas de raza criolla que son explotadas a libre pastoreo para satisfacción propia de los ejidatarios y familia, el numero de cabezas de ganado bovino es reducido debido a que solo son para su auto consumo, en cuanto a la explotación caprina poseen grandes cantidades de cabezas y es destinada a la venta (solo cuando es necesario o el ejidatario necesita dinero) la mayoría de las veces es para el auto consumo. Lo que se aprovecha de estos ganados es su leche y su carne, ya que les sirve para la elaboración de queso por ejemplo. Sin embargo estas actividades son de suma importancia para los ejidatarios debido a que permite solucionar algunos problemas económicos y alimenticios, ya que no siempre es constante la actividad en la elaboración de la bebida del Sotol debido a la lluvia o a que se tienen que esperar a que se venda toda la producción de la bebida de sotol para volver a reinvertir el capital en su proceso productivo (para poder pagar a todas las personas que realizan las diferentes actividades en el proceso productivo).

Este factor es un grave problema que tienen debido a la falta de organización e intereses personales que existen en el ejido, que no permite que crezcan y que su mercado trascienda, debido a ello hay muy pocos jóvenes en la comunidad y solo permanecen ahí las personas adultas, los jóvenes tratan de emigrar a la ciudad con el objeto de tener un mejor nivel de vida.

3.1.10. Infraestructura con que cuenta

La infraestructura con que cuenta la “vinata” donde se elabora la bebida de Sotol, es la siguiente:

- ❖ *Terreno:* sus medidas son de aproximadamente 2500m² (lo que equivaldría a $\frac{1}{4}$ de una hectárea). Se encuentra al aire libre ya que es necesario para la elaboración de la bebida de Sotol. Tiene una vida útil de 27 años, y que lo maneja el ejido. Una buena porción se utiliza para depositar los desperdicios o bagazos de las piñas después de su cocido, fermentación y destilación.
- ❖ *Horno cocedor de las piñas de sotol:* esta es una estructura rustica que consiste básicamente en una excavación redonda de 10 metros de diámetro y de 1.8 metros de profundidad, en el centro se erige un cono de aproximadamente 7 metros de ancho en la base y de 2.5 metros de alto hecho de adobe, hueco y con un tiro o admisión por uno de los lados para suministrarle el combustible, el cual es una excavación que sale afuera del círculo. El cono de adobe está recubierto por piedra de tipo volcánico o tezontle.
- ❖ *Almacén:* su medida es de 5 x 4m (unos 20 m²), el material con que está hecho es de adobe y lamina el techo, tienen una vida útil de 25 años, se usa principalmente para almacenar el producto final y guardar las herramientas y equipo que se utilizan para ese proceso.
- ❖ *Cercado:* que rodea la “vinata”: es de malla borreguera y alambre de púas las cuales fueron donadas hace 3 años por la SEMARNAP, las cuales miden 39m. ancho y 64m. de largo aproximadamente.

- ❖ *3 Piletas revestidas de madera:* son fabricadas de cemento y revestidas con tablas de madera que miden 1.90 metros de largo 1m de ancho y 1.3m de profundidad las cuales se conocen como “mortajas” y son usadas para fermentar la piña cocida que ya fue desmenuzada.
- ❖ *Áreas de majado de las piñas:* son pequeñas bardas de adobe donde se reposa en seco las piñas desmenuzadas la cual mide 8m de largo, 2m de ancho y 1.2m de alto formando tres espacios, abierto por uno de los lados largos.
- ❖ *Excavación para el cazo-alambique:* es una excavación para un pequeño horno rustico con tiro o acceso para combustible y construcción de cemento y hierro para depositar el cazo y la cubierta de madera o “pipote” que guía los vapores para la destilación.
- ❖ *2 Piletas de cemento* (que se utilizan como enfriamiento del serpentín que condensa al producto final) se construyen de tabique y cemento y son de 2.3m de largo, 2m de ancho y 2m de profundidad.
- ❖ *Acequias de cemento:* estas provienen desde el afloramiento del ojo de agua, aproximadamente a 150m de la “vinata”.

Equipo:

- ❖ *Alcoholímetro:* aparato que asemeja a un hidrometro y que sirve para medir el grado de alcohol del producto final.
- ❖ *“Alambique” de madera:* es una cubierta en forma de cono, que sirve para guardar el vapor mientras se esta cociendo la piña desmenuzada en el cazo.
- ❖ *Cazo de cobre:* (con capacidad para 80 litros de agua).
- ❖ *4 Hachas grandes.*
- ❖ *4 Hachas pequeñas.*
- ❖ *4 Palas.*
- ❖ *3 Zapapicos o talaches.*
- ❖ *3 Horquillas o bieldos.*
- ❖ *4 Cubetas* (con capacidad de 20 litros de agua).

- ❖ *6 Garrafrones para almacenar el producto final (capacidad de 50 litros de agua).*
- ❖ *2 Tambos (dos mitades de tambo de aproximadamente 200lt.)*

3.2. Proceso de producción de la bebida.

A continuación se procede a hacer un bosquejo del proceso productivo del sotol basándose en observaciones directas de campo y complementándose con la información proporcionada por los mismos productores.

3.2.1. Recolección y traslado de las piñas

En esta actividad se utilizan 4 personas con mucha experiencia, ya que eso tiene que ver para elegir las piñas de sotol que están listas para ser cortadas. Al igual deben saber como cortarlas y donde buscarlas, el numero exacto de piñas cortadas es de 800 en tres días. El peso promedio de las piñas listas para procesarlas puede variar de tamaño ya sea de 15 hasta 50kg generalmente destroncan primero la planta con las hachas grandes y después cortan las hojas con las hachas mas pequeñas, procurando dejar un mechón de hojas en el ápice de la piña para facilitar el cargado y manejo posterior de las mismas, el transporte o medio que utilizan para ir a buscar las piñas es en caballo o burro. Las personas permanecen en el lugar hasta recabar las 800 piñas que tendrán almacenadas en cierto lugar donde pasara un camión a recogerlas hasta llevarlas a la “vinata” para ser procesadas en bebida de licor. La materia prima que utilizan para el corte de la piña solo son 4 hachas grandes y 4 hachas pequeñas, dos por recolector. Solo estas personas se dedican a esta actividad, puesto que solo ellas saben exactamente como hacer este trabajo (Figura No.6).

Figura No. 6 Piña de sotol.



Figura No. 7 Horno cocedor de piñas de Sotol.



Fuente: Fotos tomadas de campo.

3.2.2. Primer cocimiento de las 800 piñas de sotol

La cual consiste en juntar todas las piñas (800) y se colocan en el horno cocedor circular (Figura No. 7), el cual consiste en primer lugar en una zanja que mide 1.5m de ancho y 80cm de profundidad y en medio una estructura de adobe, recubierta de piedras volcánicas o tezontles en forma de cono la cual mide 6 ½ metros el diámetro de la circunferencia y 2 metros de altura, de la zanja a la punta mide 2.90 m y 1.90 m del tiro de provisión de combustible y la cámara en donde se quemara este, para que sean cocidas por primera vez las piñas. En esta actividad se requiere de 6 personas que se dedicaran a calentar el horno, y cuando este está en su máximo, se colocaran todas las piñas en el horno cocedor e inmediatamente se proseguirá a taparlas con palma y tierra, el proceso tendrá una duración exactamente de 4 días, de los cuales el primer día se hará un chequeo a las piñas y se les agrega 18 cubetas de agua, que serán dispersados en diferentes lados, arriba, abajo y en las orillas y al segundo día se les agregara otros 18 cubetas, las cubetas tienen una capacidad de 20 litros de agua cada una. Con ello se evitara que las piñas se sequen o se quemen, y lograr un cocimiento exacto de la piña, ello nos permitirá obtener una alta

producción del jugo que suelta cada piña. Al estar listo el cocimiento de la piña se vuelve a utilizar el servicio de estas mismas personas para destapar las piñas y acarrearlas cerca de las mortajas en las que se llevara a cabo el siguiente proceso (Figura No. 8).

Todo el combustible que se utiliza para el cocimiento de las piñas en el horno grande así como para la destilación del fermento en el horno pequeño consiste en troncos de palmas muertas y otro tipo de leñas que se recolectan en el campo, y son acarreadas en fletes especiales que realizan los trabajadores, necesitándose al menos la carga de dos a tres camiones para todo el procesamiento de las 800 piñas. En esta comunidad es el mismo vehículo que acarrea las piñas el que también efectúa el flete para las leñas. Según los productores es muy importante que el combustible que se utiliza sea siempre de este tipo orgánico, incluyendo algún desecho de las piñas, para cuidar el sabor y la calidad del producto.

Figura No. 8 Primer cocimiento de las piñas de sotol.



Fuente: Foto tomada de campo.

3.2.3. Desmenuzado y reposo

Después de que ya están cocidas las piñas se sacan y se amontonan cerca de donde están las piletas de fermentación (mejor conocido como “mortajas”) de las cuales se hace énfasis mas adelante, para que se vayan enfriando y poder desmenuzarlas (a ello se le conoce como “majarlas”). Estas se amontonaran enfrente de las piletas donde hay unas pequeñas paredes de adobe las cuales dan las medidas o cantidades del material ya desmenuzado, las cuales se taparan con un plástico durante 3 días solo si es tiempo de lluvia (por que si estas se mojan se pueden echar a perder y ya no se obtendría el mismo rendimiento que se desea, algunas veces hasta se les pone un techito para que no se mojen directamente) y permitirá guardar el calor del sotol majado. Pero en tiempo de calor no es necesario ya que el sol juega un papel muy importante en su fermentación y tiene que calentarlo directamente (su fermentación será mas rápida y se obtendrá más rendimiento). Estas permanecerán en reposo durante tres días y las personas que realizan esta actividad son 2 por cada “mortaja” en diferente día (Figura No.9).

Figura No. 9 Desmenuzado y reposo de las piñas de sotol.



Fuente: Foto tomada de campo.

3.2.4. Proceso de fermentación en piletas o “mortajas”

Una vez cumplidos los tres días de reposo de la piña desmenuzada, esta se pasa al área de mortaja (Figura No.10). Esto consiste primeramente en limpiar el área de la mortaja (las cuales son tres del mismo tamaño) y agregarle agua limpia que abarca la mitad de la mortaja en la que se vaciara lo desmenuzado, hasta quedar bien apretada, esta puede permanecer tapada o al aire libre según el clima también. Cada mortaja mide 1.90 metros de largo por 1 de ancho y 1 ½ de profundidad, las cuales están hechas de cemento y madera. Aquí el material guardara un reposo que durara 3 días, con la finalidad de obtener una segunda fermentación adecuada. Cada mortaja se llenara un día diferente (debe de hacerse un día una y otro día la otra y así sucesivamente hasta terminar con las 800 piñas cocidas en un principio). El número de veces que se utilizan las mortajas para completar toda la producción será de 12. Es importante mencionar que se va majando conforme se vaya desocupando cada mortaja según el día que vaya saliendo ya que después de ser majadas las piñas tienen que guardar reposo por 3 días, antes de depositarlas a la mortaja en la cual también guardara otros tres días de reposo.

Figura No. 10 Fermentación en piletas o “mortajas”.



Fuente: Foto tomada de campo.

3.2.5. Segundo cocimiento de cada mortaja (destilación)

Después de que ya se dejaron fermentar las piñas se extrae el contenido de cada una de las piletas por día (el proceso que se realiza es solo utilizando una mortaja por día hasta obtener el producto final, la bebida de licor), debido a que en este paso se cocerán dos veces seguidas para obtener el producto final. De cada mortaja se extraerá cierta cantidad de piña majada y se pasara a un cazo de cobre que se encuentra dentro de un pipote de madera en forma de cono truncado el cual es llamado “alambique”, este mide 1.20m de alto, 0.62m de diámetro menor y 1.8m de diámetro mayor, también va reforzado por 4 cintos de hierro alrededor, y el cazo se encuentra colocado a una profundidad de 1.30m y la base de madera es de aproximadamente 1.20m de largo por 0.8m de ancho.

Todo el conjunto anterior esta colocado sobre un pequeño horno con un acceso subterráneo para el combustible utilizado en dicho proceso (Figuras 11 y 12). Los vapores del cocimiento se concentran en las paredes del “pipote” de madera y son desalojadas por una abertura en su parte superior mediante un tubo de asbesto que se conecta a un serpentín (tubo de cobre de 2 pulgadas en forma de espiral) donde se enfrían y condensan transformándose en liquido, lo que constituye el llamado “agua-vino” (figura No.13).

Al finalizar el segundo cocimiento de las 800 piñas (primer liquido obtenido del licor) se procederá a hacer un ultimo cocimiento, realmente una segunda destilación para obtener el licor definitivo al que le llaman “vino-vino”, este proceso tiene una duración de 2 horas aproximadamente se van graduando constantemente el contenido de alcohol con un alcoholímetro hasta un promedio de 45 grados GAY-LUSS (Figura No.14). La producción que se obtiene de cada mortaja es de unos 25 litros y las personas que participan en esta actividad son 2, de las cuales una de ellas es la encargada del proceso productivo de la “vinata”.

El proceso productivo que sufre esta planta del sotol al ser convertida en licor ha demostrado ser un producto hecho 100% natural de manera muy rustica el cual ha demostrado ser un producto de buena calidad que reúne las características adecuadas que al consumidor le agrada (Figura No.15).

Figura No. 11 Alambique de destilación.



Figura No.12 Calentamiento del alambique.



Figura No. 13 Serpentín de condensación.



Figura No. 14 Graduación alcohólica de la bebida

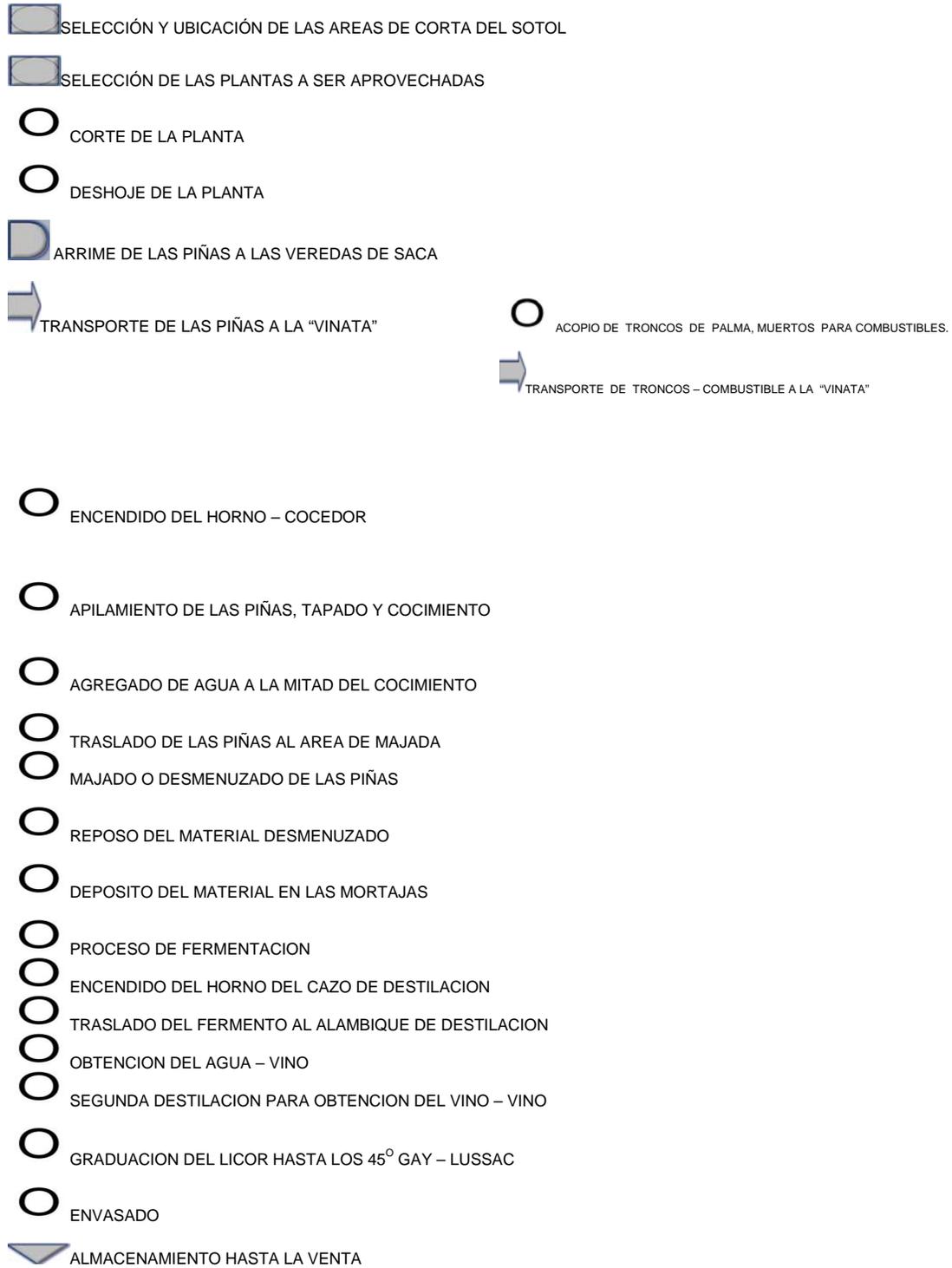


Figura No.15 Envasado del producto.



Fuente: Fotos tomadas de campo.

Figura No.16 Diagrama de operaciones para la obtención artesanal del licor de sotol (*Dasyllirion spp*).



Fuente: (Ramírez, 2004)

3.3. Metodología del Trabajo de Investigación

La investigación y captura de información fue realizada de la siguiente manera:

3.3.1. En forma documental: la cual se refiere a aquellas que se encuentra en los diferentes documentos (libros, revistas, etc.), y que es parte de la memoria del hombre. Son las teorías hechas por el hombre anteriormente, y que nos sirve para enriquecer una investigación que nos es de suma importancia, la cual podemos encontrarla en bibliotecas, dependencias gubernamentales, las páginas Web del Internet, etc.

3.3.2. En forma de campo: la cual se divide en dos puntos importantes los cuales consisten en:

- ❖ Observación: es una de las principales fuentes de información que son indispensables en toda investigación. La observación ocupa un lugar predominante en el proceso científico. Sin ella sería difícil concebir ese cúmulo de conocimientos científicos que constituye la ciencia.
- ❖ La encuesta: es una de las herramientas básicas para el estudio de investigación en la cual la comprobación por métodos experimentales de laboratorio no son posibles. Esta información es de suma importancia por que es la que nos permite completar la información observada y conocer más a fondo su significado, la cual consiste en hacer una interrogación bien detallada y dirigida a la información que se desea saber, la cual tiene la ventaja de penetrar en el mundo interno del hombre.

Por lo cual es importante mencionar cuales fueron los instrumentos importantes que se tuvieron que diseñar para la realización de este trabajo, los cuales consistieron en: la entrevista, aplicación de encuestas, acopio de información y análisis e interpretación de la misma.

Para determinar las variables que condicionan el nivel de producción y la comercialización de la planta del sotol en el ejido de San Juan de Cedros, Mpio.,

de Mazapil Zacatecas se realizó previamente un documento en el cual se establecen las preguntas que son necesarios para determinar el problema de estudio el cual recibe el nombre de cuestionario que ayudo a la obtención de información.

3.3.3. Manejo de la información: después de haber recabado la información necesaria o determinada como suficiente, se realizó una interpretación de los datos recabados para llegar a unas conclusiones reales sobre lo que se quiere saber. Ello permite conocer más a fondo, algunos factores relevantes sobre la explotación del sotol que permitieron dar una serie de soluciones a corto y mediano plazo a aspectos de su problemática.

Dentro de lo que abarca la metodología se prosiguió a realizar los cálculos pertinentes que permitieron comprobar si efectivamente es rentable la explotación de sotol en San Juan de Cedros Municipio de Mazapil Zacatecas,. Para ello fue necesario utilizar una serie de costos que abarcaran desde la recolección de la materia prima hasta la obtención del producto final, los cuales son los siguientes: los costos fijos, costos variables, costos totales, ingresos, beneficio y otras variables que nos permitirán conocer si la explotación del sotol les es rentable a los ejidatarios.

3.3.4. Calculo de los costos de producción de la bebida de sotol.

Los costos de producción que se tomaran en cuenta serán o abarcaran desde la recolección de la materia prima, hasta la obtención del producto final. Ello permitirá sacar una serie de costos como son: los costos fijos, costos variables y otras variables que nos permitirán conocer si la explotación del sotol les es rentable a los ejidatarios de la comunidad de San Juan de Cedros.

Costo fijo

Son aquellos que están en función del tiempo, por ejemplo: las amortizaciones, las depreciaciones en línea recta, sueldos, servicios de luz, servicios telefónicos, renta etc.

En este caso como Costo Fijo solo estaremos tomando en cuenta los Costos de Luz, ya que son los únicos que se mantienen constantes en su uso y pago de su servicio, los otros insumos no siempre son permanentes en su uso.

Uso de Luz mensual \$150.00
“ “ anual \$1800.00

Costos variables

Son aquellos que están en función de la producción, es decir que cuando hay producción se ocasionan, tal es el caso por ejemplo de costos de las ventas; las comisiones sobre las ventas; el importe del impuesto causado sobre las ventas o ingresos; los gastos de empaque y embarque; etc.

Cuadro No. 1. Costos Variables

No. Personas	Concepto	Cantidad de veces mensuales	Precio \$ por unidad de serv.	Precio \$ total mensual	Costo anual.
	Agua	_____	_____	_____	_____
	Luz CF		150.00	150.00	\$1800.00
	Envases (cristal transparente)	300	1.00	300.00	\$3600.00
	Renta vehículo	4 viajes	400.00	1600.00	\$19200.00
4	M.O. recolección m.p.	En 3 días	700.00	2800.00	\$33600.00
6	M.O. cocimiento	En 4 días	58.33	350.00	\$4200.00

	m.p. (800piñas)				
2	M.O. Desmenuzado de piña de sotol.	12 días	50.00 c/mortero.	600.00	\$7200.00
2	M.O. Cocimiento final y atizado.	12 días	350.00	4200.00	\$50400.00
	Costos Totales			10,000	\$120,000.00

Fuente: información recabada de campo.

Costos Totales

Es la suma de los Costos Fijos + Costos Variables, se dice que es la suma de todos los insumos que se emplean directa o indirectamente para la elaboración del producto final en este caso la piña de sotol.

De acuerdo a datos del cuadro No.1 los costos totales cada mes son de \$10,000.00 y anualmente serán \$120,000.00 y el 79.5% de los costos se reparten en M de O en el mismo lugar entre sus habitantes.

Ingresos

De la explotación de las 800 piñas de sotol que se utilizan en el proceso productivo para transformarlas en bebida alcohólica como producto final en San Juan de Cedros, Mpio. de Mazapil, Zacatecas. Con ello se obtienen 300 litros de producto final y es vendida a \$50.00 el litro de licor. Lo que significa que estamos obteniendo mensualmente una cantidad de \$15,000.00, entonces al año se estarán ingresando \$180,000.00, si la producción es constante mes por mes.

Beneficio

El beneficio se puede determinar como los Ingresos Totales menos los Costos Totales para este caso será el siguiente:

Cuadro No.2 Beneficio

Concepto	Mensual \$	Anual \$
Ingreso total	15,000	180,000
Costo Total	10,000	120,000
Beneficio	5,000	60,000

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Considerando los costos así como la relación obtenida por la unidad de producción, esta mensualmente tiene un beneficio de \$5000 y al año es de \$60,000.

Esos beneficios obtenidas c/mes son resguardadas por el Comisariado Ejidal, ya que esta unidad de producción le pertenece al mismo ejido. Y ese monto de capital es utilizado para volver a reinvertir en el proceso productivo o para cualquier imprevisto que no este contemplado de la “vinata” o mejora del ejido de San Juan de Cedros.

3.3.5. Análisis técnico-económico de la producción de la bebida de sotol.

Para llevar acabo este análisis se consideraran el Margen de Utilidad, la relación Beneficio/Costo y el punto de equilibrio. Para comprobar si efectivamente se obtiene un margen de utilidad y si mis costos totales no rebasan mis beneficios de mi inversión

Margen de utilidad

$$\text{MU} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ingreso total}} = \frac{60,000}{180,000} = 0.33$$

Ello significa que 33% es lo que esta generando de margen de utilidad como podemos apreciar es razonable el resultado de la utilidad entre los ingresos totales anuales.

La relación Beneficio /Costo

Es un método de evaluación de inversiones que consiste en establecer una relación entre el beneficio derivado de una inversión y el costo correspondiente a dicha inversión.

$$\frac{60,000}{120,000} = 0.50$$

Como pudimos darnos cuenta en el recuadro de Beneficio, donde los Costos Totales mensuales nos dejan como beneficio 50% del costo total, lo que nos indica que la explotación de la piña de sotol en la “vinata” de San Juan de Cedros Mpio. Mazapil, Zacatecas (elaboración de bebida de licor) si es rentable. Si el volumen de materia prima se incrementara los beneficios a obtener serian considerablemente mayores.

Cuadro No.3 Determinar la tasa de rendimiento del activo total

Cantidad	Instalaciones o recursos	Descripción	Dimensiones	Precio \$ unitario	Valor \$ total.
¼	Ha. Terreno	Terreno ejidal.	2500 m ²	5,000	5,000
1	Almacén	Adobe, morillos y lámina el techo.	5 X 4 m ²	5,088	5,088
1	Horno para quemar piñas de sotol (primer cocim)	Adobe, piedra volcánica o tezontle, su forma es de cono.	Tienen capacidad para 800piñas	4500	4500
1	Cerca (rodea terreno)	Malla galvanizada, alambre de púas y postas.	32 m ancho 39 m largo	6,316	6,316
3	Áreas de majado de las piñas	Bardas de adobe donde se reposa en seco la piña sotol.		300	300
3	Piletas de fermentación	Madera de pino en forma de tablones y	1.90 m largo 1m ancho	2,280 c/una	6,840

	(morteros)	cemento.	1.30 m prof.		
2	Piletas de enfriamiento	De tabique y cemento.	2.30 m largo 2 m ancho 2m profundo	4,500	9,000
1	Tubo de cobre	Su forma es en espiral (condensar vapores).	2 pulgadas de ancho y 4 m de largo	213 c/metro	852
1	Tubo de unión	Es de asbesto macho y va unido al tubo de cobre.	4 pulgadas de grueso y 60cm de larg.	150	150
1	Pipote en forma de cono	Madera de pino en forma de tablón.	1.20 m alto .62m diámetr. 1.8 m diámetr mayor	2500	2500
1	Cazo	De cobre.	Capacidad para 80 litros de agua	1,200	1,200
1	Horno para la destilación	Cemento, Hierro y piedra.		1500	1500
1	Tambo de metal	Esta recortado a la mitad de un barril de 200 litros.		50	50
1	Alcoholímetro	Es utilizada para medir el grado de alcohol del producto final.	30cm de largo	180.00	180
4	Hachas grandes	Se utiliza para cortar la piña de la planta de sotol.	1.10 m largo y pesa 1.58kg.	120	480
4	Hachas chicas	Para desmenuzar la piña de sotol ya		100	400

		cocida.			
4	Palas	Se utiliza para realizar la primera actividad del proceso productivo		60	240
3	Picos	Excavar tierra		75	225
3	Horquillas			70	210
4	Cubetas	De plástico para acarrear agua	Capacidad 20lts de agua	15	60
6	Garrafones	Es de plástico para almacenar el producto final	Capacidad de 50 litros c/uno	80	480
		Inversión Total =			44,071

Fuente: información recabada de campo.

Para determinar la Tasa de Rendimiento tomaremos en cuenta la inversión total que obtuvimos en el cuadro anterior y el beneficio anual que obtuvimos más anteriormente, por lo tanto la operación será la siguiente:

$$TR = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Activo Total}} = \frac{60,000}{44,071} = 136.143$$

Lo que significa que estamos obteniendo 136% de rendimiento anualmente, ello quiere decir que si existe rentabilidad en la explotación de la planta de sotol que se utiliza como materia prima en la “vinata” de San Juan de Cedros, Zacatecas, debido a que se cubren todos los costos totales que se invierten cada mes y se obtiene un margen considerable de utilidad.

El punto de equilibrio

Es aquel nivel de actividad en el que la empresa ni gana, ni pierde dinero, su beneficio es cero.

Hablando gráficamente si el Ingreso es menor que los costos totales, ó sea debajo del nivel de actividad la empresa tendrá pérdidas. Si el nivel de actividad fuera superior, la empresa obtendría beneficios, en cambio cuando se iguala el costo con la actividad se esta cumpliendo el punto de equilibrio de ambas, es decir:

$$\mathbf{P.E = Costos Fijos/Margen}$$

$$\mathbf{Margen = Precio Ventas - Costos Variables}$$

Veámoslo matemáticamente:

$$P.E = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{Ventas}} = \frac{P.E = 1800}{0.33} = \mathbf{\$ 5,454}$$

$$CF/MU =$$

$$P.E = \frac{CF}{PV-CV} = \frac{1800}{\$50-33} = \frac{1800}{17} = \mathbf{106 \text{ litros}}$$

Estos datos se están tomando en cuenta suponiendo que la producción final (cada mes) se obtienen 300 litros, entonces estamos hablando de que la producción es de 3,600 litros anuales.

El primer dato que sacamos del P.E = \$5,454 se refiere al punto optimó de ventas que obtendremos al vender 106 litros de bebida de licor de sotol, el cual nos permiten igualar nuestros Costos Totales con las Ventas Totales cada año.

Por cada 106 litros de licor que vendamos se estarán compensando nuestros costos totales anualmente.

Lo anterior nos indica que estamos recuperando rápidamente los costos fijos, por lo que generaremos utilidades casi desde el principio de la explotación. Claro debemos de tomar en cuenta que en este momento es una actividad que esta operando a nivel de subsistencia, por lo que si deseamos hacerlo industrial requeriremos un poco mas de inversión, pero como quedo demostrado los márgenes de utilidad son muy amplios por lo que si tendrían rentabilidad las nuevas inversiones

IV. RESULTADOS

Con el manejo y análisis de todos los datos directamente obtenidos en campo se calcularon los principales indicadores económicos que nos permitieron conocer las conveniencias de este tipo de explotación, así como sus aspectos deficitarios. Aunque aparentemente todos los cálculos y resultados son bastantes sencillo, no hay que perder de vista que fueron tomados y procesados a partir de los datos de campo de una unidad productiva pequeña y de un carácter sencillo que hemos catalogado como “rustica”.

- Como pudimos darnos cuenta en los costos de producción que utilizamos para la transformación de la bebida de sotol, tenemos un costo total mensual de \$10,000 lo que significa que al año será de \$120,000 tomando en cuenta que se están trabajando las 800 cabezas de piña en un mes (tomando en cuenta que la mayoría de nuestros costos fueron variables y solo se manejo un costo fijo que fue el de la energía eléctrica.
- De la explotación de las 800 piñas de sotol que se utilizan en el proceso productivo se obtienen 300 litros de licor del cual se vende cada litro en \$50 lo que significa que se esta obteniendo mensualmente una cantidad de \$15,000, lo que significa que al año es de \$180,000 (claro si la producción es constante mes con mes). Si comparamos los costos totales \$10,000 mensualmente con los ingresos totales \$15,000 tenemos una diferencia de \$5000 entonces al año serian de \$60,000 pesos los beneficios.
- Para comprobar si efectivamente se obtiene un margen de utilidad y si los costos totales no rebasan los beneficios de la inversión fue necesario calcular el margen de utilidad, la relación beneficio/costo y el punto de equilibrio. El primero se obtuvo dividiendo la utilidad entre el ingreso total

anual, dándome como resultado 0.33 lo que significa que el 33% es lo que se esta generando de margen de utilidad, por lo que podemos decir que es razonable el resultado de la utilidad entre los ingresos totales anuales.

- La relación beneficio/costo nos permitió establecer una relación entre el beneficio derivado de una inversión \$60,000 y el costo correspondiente a dicha inversión \$120,000 dándonos como resultado 0.5 lo que significa que los costos totales anuales nos dejan como beneficio un 50% del costo total, lo que significa que la explotación de la piña de sotol en San Juan de Cedros si es rentable. Si el volumen de la materia prima (piñas de sotol) aumentara, se incrementarían los beneficios a obtener y serían considerablemente más altos que los que se obtienen en este momento (es importante recalcar que se tomaron en cuenta los datos de los costos variables y costos fijos para hacer este cálculo).
- Se determinó la tasa de rendimiento tomando en cuenta el beneficio \$60,000 entre la inversión total que asciende a \$44,071 anual, lo que nos da como resultado 136% lo que significa que es lo que estamos obteniendo de rendimiento anual y permite comprobar que si hay rentabilidad debido a que cubre todos los costos totales que se invierten cada mes y se obtiene un margen considerable de utilidad.
- El punto de equilibrio nos menciona que es el nivel de actividad donde la empresa no gana pero tampoco pierde dinero; su beneficio es igual a cero, por lo tanto tenemos que el PE es igual \$5,454. lo que significa que es el punto óptimo de ventas que obtendremos al vender 106 litros de bebida de licor de sotol, el cual nos permite igualar nuestros costos totales con las ventas totales anualmente. Por cada 106 litros de licor que vendamos se estarán compensando nuestros costos totales

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Según la información que obtuvimos en la investigación de campo pudimos darnos cuenta que hay mucha información que no se encuentra documentada y que nos permite dar a conocer en este trabajo que trata de enfocarse en la explotación de sotol en San Juan de Cedros Zacatecas. Podemos decir que el estudio realizado es favorable debido a que los costos de los insumos y materia prima no exceden sus beneficios finales, solo que su nivel de producción no es en grandes cantidades y por lo tanto el margen de utilidad es pequeño, ello provoca que los pagos de los trabajadores sea muy bajo y se ven con la necesidad de tener que dedicarse a hacer otras actividades agrícolas que les permita su subsistencia.

Otro grave problema que se observo es que la recolección de la materia prima (piña del sotol), es cada vez más lejana debido a que se escasea la planta o los demás apenas son retoños y se tiene que esperar a que reúnan ciertas características para ser cortada, gran parte de este problema es que no se cuenta con una reforestación adecuada que les permita garantizar la existencia permanente o futura de la materia prima.

El siguiente problema es el de capacitación del personal que integra el proceso productivo de la bebida del licor, los cuales no cuentan con un plan, procedimiento, objetivos, organización y metas que les puedan permitir aumentar su producción, publicidad, mercado y ventas necesarias para que su producto final trascienda más allá del ejido de San Juan de Cedros y ocupe un lugar a nivel nacional.

El estado de Zacatecas no es reconocido como explotador de sotol y por lo tanto los productores de sotol del ejido no reciben ningún apoyo del gobierno que les permita a los productores aumentar su producción y patentar su

producto, los Estados que son más conocidos en la explotación del sotol son: Durango, Chihuahua, Tamaulipas y San Luis Potosí.

Este material recopilado resulta ser de mucha importancia y puede ser utilizado por personas interesadas en este proyecto que deseen llevarlo a cabo para fines que favorezcan a personas de escasos recursos.

5.2. Recomendaciones

- Considerar a nivel nacional la explotación de sotol en Zacatecas, así como la producción de ella y de sus diferentes especies, ya que solo son 3 Estados que se consideran productores de esta especie (Estado de Coahuila, Durango y Chihuahua) y solo son reconocidas tres especies sin tomar en cuenta que existen aproximadamente 7 especies.
- Que se mantenga una buena organización económica y social entre el comité que existe en San Juan de Cedros, en cuanto al manejo de la explotación de sotol tomando en cuenta a todos los miembros que laboran en el proceso productivo del licor, ya que se observa una desorganización entre todos los miembros del comité.
- Que se establezca una unión de productores de la cabecera municipal de Mazapil y el ejido San Juan de Cedros, Zacatecas, con la finalidad de hacer mejoras en cuanto a las vías de acceso que existen entre ambas que es de terracería, además ello les permitiría dar un valor agregado a su producto, por ejemplo: crear una marca propia, un empaque innovador, buscar mercados nuevos que les permita ofrecer su producto aumentando el volumen de producción y a la vez mejorando los salarios, que les permita a los ejidatarios llevar una vida mas desahogada, sin carencias.

- Promover las reforestaciones de plantas en áreas del mismo ejido, e incluso hacer estudios de domesticación (reforestarla y estar constantes en mejoras continuas, por ejemplo hacerle unos cajetes para que mantenga el agua necesaria para su desarrollo, hacer practicas o experimentos económicas que le sean de utilidad, hasta obtener la planta que será cosechada) por ejemplo el lograr una metodología para la determinación temprana de los sexos en las plantas, les permitirá que haya un equilibrio en la extracción entre las plantas de sotol hembra y macho, ya que si falta una de las dos va a ser difícil la polinización, y se dificultaría la reproducción.
- Promover ante las instancias correspondientes que a esta región se le incluya también dentro de la llamada “Denominación de Origen”

VI. LITERATURA CITADA

Arellano, Trueba, Zitamar. s/f. Para preparar sotol, periódico Reportajes SIP. Saltillo Coah.

Axelord, D. I., 1950. Evolution of Desert Vegetation in Western North America, Carn. Inst. Wash. Publ. 590:215-306, Wash. USA.

Baca Urbina Gabriel, 2001, Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición, IPN-Ed. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA S.A de C.V.

Campos López Enrique. 1978. Guayule, reencuentro en el desierto. CONACYT-CIQA-CONAZA, Saltillo Coah. México.

Cárdenas Lorenzo C. 2002. Invertirán casi \$2 millones para investigar y comercializar. Periódico Palabra del 10 de agosto del 2002. Saltillo Coah. México.

Coello Coutiño, Javier, 2003. Oportunidades comerciales del sotol (*Dasyliirion* spp) como alternativa a la producción campesina del Estado de Coahuila. Trabajo de observación. UAAAN, Estudio y obtención de información, Saltillo, Coah., México.

COTECOCA-SAG, 1978. Reglamento para la determinación de los coeficientes de agostadero de la Republica mexicana, Diario Oficial de la Federación del 30 de agosto de 1978. DF. México.

Del Río González, Cristóbal, 2000, Introducción al Estudio de la Contabilidad y Control de los Costos Industriales, XIX Edición, Editorial ECAFSA S.A de C.V. DF. México.

García, S. A. 1952, Comparación del sotol y la alfalfa en la alimentación de vacas lecheras, tesis UAAAN. Saltillo Coah. México.

García, Enriqueta, 1973, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen, Segunda Edición, Instituto de Geografía, UNAM. DF. México.

García, G. J. 1979, El sotol, Seminario preparado en el curso de Zonas Áridas, Capingo, México.

García Myriam, 2005. Denominación de origen, descuido nacional, periódico Palabra del 15 de marzo del 2005. Saltillo Coah. México.

González Jesús A. 2002. Viven luna de miel Coahuila y el sotol. Periódico Palabra del 10 de agosto del 2002. Saltillo Coah. México.

González Jesús A. 2002. Gusta a algunos... pero asusta a otros. Periódico Palabra del 10 de agosto del 2002. Saltillo Coah. México.

H. LI, David, 1989, Contabilidad de Costos para Uso de la Gerencia, Primera Edición, Editorial Diana, DF. México.

Hernandez Cerda Jose, 2005, Comunicación Personal; Encargado de la Administración General de la "Vinata", desde el 2005, San Juan de Cedros Zacatecas.

INF-SAG, 1976. Catalogo de Productos Forestales, publicación No.38, SAG-SFF-DGINF, DF. México.

INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL, 2002 Declaración de protección a la denominación de origen de sotol. www.inpi.com.gob.mex/web/docs/marco_j/sotol.htm, DF, México.

INEGI, 1971. Carta topográfica G14-C61, Presidencia de la Republica, Dirección de estudios económicos, Comisión de Estudios del territorio Nacional 1971

INEGI-SPP. 1981. Nomenclátor de Zacatecas, DF. México.

INEGI, 2000 Carta Fisiográfica. Esc. 1:250,000 SPP, DF. México.

INEGI, 2000. Carta de uso del suelo y vegetación. Esc. 1:250,000. SPP. DF. México.

INEGI, 2000. Carta de climas. Esc. 1:1000,000.SPP. DF. México.

Instituto Coahuilense de Ecología-Gob. Coah. 2001, Situación actual del sotol, Dirección de Recursos Naturales, Saltillo Coah. México.

Marroquín De La Fuente, Jorge S., Borja L. G., Velásquez C. R y De La Cruz C. J. A , 1981, Estudio Ecológico Dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de México, Publicación Especial No.2, Segunda Edición, SARH-SFF-INIF, DF. México.

Martinez, Padilla Pablo, 2004, Comunicación Personal; Encargado de la Administración General de la "Vinata". Hasta el 2004, San Juan de Cedros Zacatecas. Mexico.

Mochon Morcillo, Francisco, 1996. Principios de la Economía, Segunda Edición. UNED. Madrid España.

Nassir, Sapag Chain; Sapag R. Ch. 1995, Preparación y Evaluación de Proyectos, Tercera Edición, Editorial McGRAW-HILL Interamericana, S. A. DC. Colombia.

Órnelas Ibáñez Pedro, 2004. Monografía del sotol, (*Dasylion spp*), Monografía UAAAN, Saltillo Coah.

Ortega R. y Villavicencio s/f, Aspectos socioeconómicos y de comercialización del sotol, derivados de su explotación en la comarca lagunera. Boletín informativo. CIRNOC-INIFAP. Coah. México.

Perdomo Moreno, Abraham. 1997. Análisis e Interpretación de Estados Financieros, Editorial, DF. México.

Ramírez Díaz J. A. 1988. Las zonas áridas y semiáridas de México, un breve bosquejo, en seminario las materias primas de uso artesanal, UAAAN-AMCUP, UAAAN, Saltillo Coah.

Ramírez Díaz J. A. 2004 y 2005, Comunicación personal, UAAAN. Departamento de Forestal. Saltillo Coah. México.

Rivera, Q. J. R., 1987. Aprovechamiento de Candelilla, Orégano y sotol en la comarca lagunera. Tesis Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Rzedowski, Jerzy. 1978. Vegetación de México, Editorial Limusa, DF. México.

Secretaria de Gobernación. 1987. Los municipios de Zacatecas, Colección enciclopedia de los municipios de México. DF. México

www.inegi.gob.mx/difusion/español/poblacion/definitivos/zac/tabulados/indice.html.

Samuelson Paul, A., William D. Nordhaus, 1991, Economía, Decima tercera Edicion, Editorial McGRAW-HILL, Inc. DF. México.

Sotol de Coahuila, tríptico de la SFA-Gob. Coah., Saltillo México
SAGARPA-Coah. 2000.

Stanley Fischer, Dornbusch R., Schmalensee R. 1990, Economía, Primera Edición en Español, por McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO S.A DE C.V.

Velásquez, C. R, 1983. El sotol agricultura de zonas áridas. Chapingo, México.
Villareal, Q. José A. 1993, Introducción a la botánica forestal, Segunda Edición, Editorial Trillas. DF. México.

Zarate L. Alejandro, 2002, Poblaciones y su condición; Estudio regional del sotol.
UAAAN-SFA, GOB, Estado de Coah. Saltillo México.

I. INTRODUCCION

Nuestro país tiene una extensión territorial de casi 2 millones de km² (200 millones de ha.) de las cuales el 45.3% que totalizan 89, 001,000 ha corresponden a las zonas áridas y semiáridas.

Una de las más importantes regiones áridas y semiáridas de México lo constituye el desierto Chihuahuense que en este caso corresponde a la región noreste y una porción de ella ha sido históricamente conocida como región ixtlera-candelillera debido a la importancia que como explotación de sobrevivencia, en muchas partes tienen las plantas conocidas como productoras de ixtles o fibras duras (*Agave lecheguilla* y *Yucca, carnerosana*) conocidas comúnmente como “lechuguilla” y “palma ixtlera”; y la productora de una cera dura (*Euphorbia antisiphilitica*) conocida comúnmente como “candelilla” .

Dentro de la vegetación propia de esta región existen también una gran gama de plantas que forman también parte de los recursos naturales del que sus habitantes obtienen muchos beneficios. Uno de estos lo constituyen las especies del genero *Dasyliirion* conocidos comúnmente como “sotoles” de los cuales se obtienen bebidas alcohólicas, forraje, materiales para construcciones rusticas, algunas artesanías y combustible.

Tradicionalmente el uso principal que se le ha dado a estas plantas lo constituye la elaboración de la bebida alcohólica conocida también como “sotol” o “sotol de la sierra” y “tereque”,recibiendo también otros nombres en algunas pequeñas regiones en particular, ya que también se les encuentra en el desierto Sonorense y otras pequeñas zonas desérticas del país.

En el noreste de México se le explota comúnmente en Coahuila, Durango, Chihuahua, Zacatecas, Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí,; realizándose la explotación ya sea a nivel industrial en empresas destiladoras

establecidas en las ciudades o bien en pequeñas explotaciones rusticas a las que se les llama comúnmente “vinatas” .

Aun que en épocas pasadas existían muchas “vinatas” cerca de la región de Saltillo Coah. y sus alrededores ; muchas de ellas fueron desapareciendo por abandono de las tradiciones. Una de las comunidades mas cercana donde aun subsiste este tipo de explotación es San Juan de Cedros municipio de Mazapil, Zacatecas, que es en donde se desarrollo el presente trabajo. Este consistió en recorridos de campo para conocer la región y las comunidades, sus medios de comunicación y esa comunidad en particular; paralelamente se empezaron a tomar las observaciones y los más importantes datos de campo para posteriormente complementarlo con encuestas directas con los productores involucrados. Los datos de campo se complementaron con los cálculos necesarios para obtener los principales indicadores económicos, así como también con las revisiones de bibliografías, datos estadísticos, notas periodísticas, etc. que complementaron lo anterior.

1.1. Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivos básicos los siguientes:

- A); Determinar la rentabilidad de una explotación rustica o “vinata de sotol” como generadora de beneficios económicos en una comunidad en particular.
- B); En base a los resultados obtenidos de este estudio recomendar o no, el establecimiento de este tipo de explotaciones en comunidades similares que posean dicho recurso natural como alternativa de subsistencia.
- C); Promover la producción de esta bebida buscando darle el mayor valor agregado posible para su comercialización a nivel nacional e internacional promoviendo al mismo tiempo una cultura de uso moderado por el publico consumidor.

IV. RESULTADOS

Con el manejo y análisis de todos los datos directamente obtenidos en campo se calcularon los principales indicadores económicos que nos permitieron conocer las conveniencias de este tipo de explotación, así como sus aspectos deficitarios. Aunque aparentemente todos los cálculos y resultados son bastantes sencillo, no hay que perder de vista que fueron tomados y procesados a partir de los datos de campo de una unidad productiva pequeña y de un carácter sencillo que hemos catalogado como “rustica”.

- Como pudimos darnos cuenta en los costos de producción que utilizamos para la transformación de la bebida de sotol, tenemos un costo total mensual de \$10,000 lo que significa que al año será de \$120,000 tomando en cuenta que se están trabajando las 800 cabezas de piña en un mes (tomando en cuenta que la mayoría de nuestros costos fueron variables y solo se manejo un costo fijo que fue el de la energía eléctrica..
- De la explotación de las 800 piñas de sotol que se utilizan en el proceso productivo se obtienen 300 litros de licor del cual se vende cada litro en \$50 lo que significa que se esta obteniendo mensualmente una cantidad de \$15,000, lo que significa que al año es de \$180,000 (claro si la producción es constante mes con mes). Si comparamos los costos totales \$10,000 mensualmente con los ingresos totales \$15,000 tenemos una diferencia de \$5000 entonces al año serian de \$60,000 pesos los beneficios.
- Para comprobar si efectivamente se obtiene un margen de utilidad y si los costos totales no rebasan los beneficios de la inversión fue necesario calcular el margen de utilidad, la relación beneficio/costo y el punto de equilibrio. El primero se obtuvo dividiendo la utilidad entre el ingreso total anual, dándome como resultado 0.33 lo que significa que el 33% es lo que se esta generando de margen de utilidad, por lo que podemos decir

que es razonable el resultado de la utilidad entre los ingresos totales anuales.

- La relación beneficio/costo nos permitió establecer una relación entre el beneficio derivado de una inversión \$60,000 y el costo correspondiente a dicha inversión \$120,000 dándonos como resultado 0.5 lo que significa que los costos totales anuales nos dejan como beneficio un 50% del costo total, lo que significa que la explotación de la piña de sotol en San Juan de Cedros si es rentable. Si el volumen de la materia prima (piñas de sotol) aumentara, se incrementarían los beneficios a obtener y serían considerablemente más altos que los que se obtienen en este momento (es importante recalcar que se tomaron en cuenta los datos de los costos variables y costos fijos para hacer este cálculo).
- Se determinó la tasa de rendimiento tomando en cuenta el beneficio \$60,000 entre la inversión total que asciende a \$44,071 anual, lo que nos da como resultado 136% lo que significa que es lo que estamos obteniendo de rendimiento anual y permite comprobar que si hay rentabilidad debido a que cubre todos los costos totales que se invierten cada mes y se obtiene un margen considerable de utilidad.
- El punto de equilibrio nos menciona que es el nivel de actividad donde la empresa no gana pero tampoco pierde dinero; su beneficio es igual a cero, por lo tanto tenemos que el PE es igual \$5,454. lo que significa que es el punto óptimo de ventas que obtendremos al vender 106 litros de bebida de licor de sotol, el cual nos permite igualar nuestros costos totales con las ventas totales anualmente. Por cada 106 litros de licor que vendamos se estarán compensando nuestros costos totales

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Según la información que obtuvimos en la investigación de campo pudimos darnos cuenta que hay mucha información que no se encuentra documentada y que nos permite dar a conocer en este trabajo que trata de enfocarse en la explotación de sotol en San Juan de Cedros Zacatecas. Podemos decir que el estudio realizado es favorable debido a que los costos de los insumos y materia prima no exceden sus beneficios finales, solo que su nivel de producción no es en grandes cantidades y por lo tanto el margen de utilidad es pequeño, ello provoca que los pagos de los trabajadores sea muy bajo y se ven con la necesidad de tener que dedicarse a hacer otras actividades agrícolas que les permita su subsistencia.

Otro grave problema que se observo es que la recolección de la materia prima (piña del sotol), es cada vez más lejana debido a que se escasea la planta o los demás apenas son retoños y se tiene que esperar a que reúnan ciertas características para ser cortada, gran parte de este problema es que no se cuenta con una reforestación adecuada que les permita garantizar la existencia permanente o futura de la materia prima.

El siguiente problema es el de capacitación del personal que integra el proceso productivo de la bebida del licor, los cuales no cuentan con un plan, procedimiento, objetivos, organización y metas que les puedan permitir aumentar su producción, publicidad, mercado y ventas necesarias para que su producto final trascienda más allá del ejido de San Juan de Cedros y ocupe un lugar a nivel nacional.

El estado de Zacatecas no es reconocido como explotador de sotol y por lo tanto los productores de sotol del ejido no reciben ningún apoyo del gobierno que les permita a los productores aumentar su producción y patentar su

producto, los Estados que son más conocidos en la explotación del sotol son: Durango, Chihuahua, Tamaulipas y San Luis Potosí.

Este material recopilado resulta ser de mucha importancia y puede ser utilizado por personas interesadas en este proyecto que deseen llevarlo a cabo para fines que favorezcan a personas de escasos recursos.

5.2. Recomendaciones

- Considerar a nivel nacional la explotación de sotol en Zacatecas, así como la producción de ella y de sus diferentes especies, ya que solo son 3 Estados que se consideran productores de esta especie (Estado de Coahuila, Durango y Chihuahua) y solo son reconocidas tres especies sin tomar en cuenta que existen aproximadamente 7 especies.
- Que se mantenga una buena organización económica y social entre el comité que existe en San Juan de Cedros, en cuanto al manejo de la explotación de sotol tomando en cuenta a todos los miembros que laboran en el proceso productivo del licor, ya que se observa una desorganización entre todos los miembros del comité.
- Que se establezca una unión de productores de la cabecera municipal de Mazapil y el ejido San Juan de Cedros, Zacatecas, con la finalidad de hacer mejoras en cuanto a las vías de acceso que existen entre ambas que es de terracería, además ello les permitiría dar un valor agregado a su producto, por ejemplo: crear una marca propia, un empaque innovador, buscar mercados nuevos que les permita ofrecer su producto aumentando el volumen de producción y a la vez mejorando los salarios, que les permita a los ejidatarios llevar una vida mas desahogada, sin carencias.

- Promover las reforestaciones de plantas en áreas del mismo ejido, e incluso hacer estudios de domesticación (reforestarla y estar constantes en mejoras continuas, por ejemplo hacerle unos cajetes para que mantenga el agua necesaria para su desarrollo, hacer practicas o experimentos económicas que le sean de utilidad, hasta obtener la planta que será cosechada) por ejemplo el lograr una metodología para la determinación temprana de los sexos en las plantas, les permitirá que haya un equilibrio en la extracción entre las plantas de sotol hembra y macho, ya que si falta una de las dos va a ser difícil la polinización, y se dificultaría la reproducción.
- Promover ante las instancias correspondientes que a esta región se le incluya también dentro de la llamada “Denominación de Origen”

VI. LITERATURA CITADA.

Arellano, Trueba, Zitamar. s/f. Para preparar sotol, periódico Reportajes SIP. Saltillo Coah.

Axelord, D. I., 1950. Evolution of Desert Vegetation in Western North America, Carn. Inst. Wash. Publ. 590:215-306, Wash. USA.

Baca Urbina Gabriel, 2001, Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición, IPN-Ed. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA S.A de C.V.

Campos López Enrique. 1978. Guayule, reencuentro en el desierto. CONACYT-CIQA-CONAZA, Saltillo Coah. México.

Cárdenas Lorenzo C. 2002. Invertirán casi \$2 millones para investigar y comercializar. Periódico Palabra del 10 de agosto del 2002. Saltillo Coah. México.

Coello Coutiño, Javier, 2003. Oportunidades comerciales del sotol (*Dasyliion* spp) como alternativa a la producción campesina del Estado de Coahuila. Trabajo de observación. UAAAN. Saltillo, Coah., México.

COTECOCA-SAG, 1978. Reglamento para la determinación de los coeficientes de agostadero de la Republica mexicana, Diario Oficial de la Federación del 30 de agosto de 1978. DF. México.

Del Río González, Cristóbal, 2000, Introducción al Estudio de la Contabilidad y Control de los Costos Industriales, XIX Edición, Editorial ECAFSA S.A de C.V. DF. México.

García, S. A. 1952, Comparación del sotol y la alfalfa en la alimentación de vacas lecheras, tesis UAAAN. Saltillo Coah. México.

García, Enriqueta, 1973, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen, Segunda Edición, Instituto de Geografía, UNAM. DF. México.

García, G. J. 1979, El sotol, Seminario preparado en el curso de Zonas Áridas, Capingo, México.

García Myriam, 2005. Denominación de origen, descuido nacional, periódico Palabra del 15 de marzo del 2005. Saltillo Coah. México.

González Jesús A. 2002. Viven luna de miel Coahuila y el sotol. Periódico Palabra del 10 de agosto del 2002. Saltillo Coah. México.

González Jesús A. 2002. Gusta a algunos... pero asusta a otros. Periódico Palabra del 10 de agosto del 2002. Saltillo Coah. México.

H. LI, David, 1989, Contabilidad de Costos para Uso de la Gerencia, Primera Edición, Editorial Diana, DF. México.

Hernandez Cerda Jose, 2005, Comunicación Personal; Encargado de la Administración General de la "Vinata", desde el 2005, San Juan de Cedros Zacatecas.

INF-SAG, 1976. Catalogo de Productos Forestales, publicación No.38, SAG-SFF-DGINF, DF. México.

INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL, 2002 Declaración de protección a la denominación de origen de sotol. DF, México.

www.inpi.com.gob.mex/web/docs/marco_j/sotol.htm,

INEGI, 1971. Carta topográfica G14-C61, Presidencia de la Republica, Dirección de estudios económicos, Comisión de Estudios del territorio Nacional 1971

INEGI-SPP. 1981. Nomenclátor de Zacatecas, DF. México.

INEGI, 2000 Carta Fisiográfica. Esc. 1:250,000 SPP, DF. México.

INEGI, 2000. Carta de uso del suelo y vegetación. Esc. 1:250,000. SPP. DF. México.

INEGI, 2000. Carta de climas. Esc. 1:1000,000.SPP. DF. México.

Instituto Coahuilense de Ecología-Gob. Coah. 2001, Situación actual del sotol, Dirección de Recursos Naturales, Saltillo Coah. México.

Marroquín De La Fuente, Jorge S., Borja L. G., Velásquez C. R y De La Cruz C. J. A , 1981, Estudio Ecológico Dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de México, Publicación Especial No.2, Segunda Edición, SARH-SFF-INIF, DF. México.

Martinez, Padilla Pablo, 2004, Comunicación Personal; Encargado de la Administración General de la "Vinata". Hasta el 2004, San Juan de Cedros Zacatecas. México.

Mochan Morcillo, Francisco, 1996. Principios de la Economía, Segunda Edición. UNED. Madrid España.

Nassir, Sapag Chain; Sapag R. Ch. 1995, Preparación y Evaluación de Proyectos, Tercera Edición, Editorial McGRAW-HILL Interamericana, S. A. DC. Colombia.

Órnelas Ibáñez Pedro, 2004. Monografía del sotol, (*Dasylion spp*), Monografía UAAAN, Saltillo Coah.

Ortega R. y Villavicencio s/f, Aspectos socioeconómicos y de comercialización del sotol, derivados de su explotación en la comarca lagunera. Boletín informativo. CIRNOC-INIFAP. Coah. México.

Perdomo Moreno, Abraham. 1997. Análisis e Interpretación de Estados Financieros, Editorial, DF. México.

Ramírez Díaz J. A. 1988. Las zonas áridas y semiáridas de México, un breve bosquejo, en seminario las materias primas de uso artesanal, UAAAN-AMCUP, UAAAN, Saltillo Coah.

Ramírez Díaz J. A. 2004 y 2005, Comunicación personal, UAAAN. Departamento de Forestal. Saltillo Coah. México.

Rivera, Q. J. R., 1987. Aprovechamiento de Candelilla, Orégano y sotol en la comarca lagunera. Tesis Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Rzedowski, Jerzy. 1978. Vegetación de México, Editorial Limusa, DF. México.
Secretaría de Gobernación. 1987. Los municipios de Zacatecas, Colección enciclopedia de los municipios de México.
www.inegi.gob.mx/difusion/español/poblacion/definitivos/zac/tabulados/indice.html. DF. México.

Samuelson Paul, A., William D. Nordhaus, 1991, Economía, Décima tercera Edición, Editorial McGRAW-HILL, Inc. DF. México.

Sotol de Coahuila, tríptico de la SFA-Gob. Coah., Saltillo México

SAGARPA-Coah. 2000.

Stanley Fischer, Dornbusch R., Schmalensee R. 1990, Economía, Primera Edición en Español, por McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO S.A DE C.V.

Velásquez, C. R, 1983. El sotol agricultura de zonas áridas. Chapingo, México.

Villareal, Q. José A. 1993, Introducción a la botánica forestal, Segunda Edición, Editorial Trillas. DF. México.

Zarate L. Alejandro, 2002, Poblaciones y su condición; Estudio regional del sotol. UAAAN-SFA, GOB, Estado de Coah. Saltillo México.