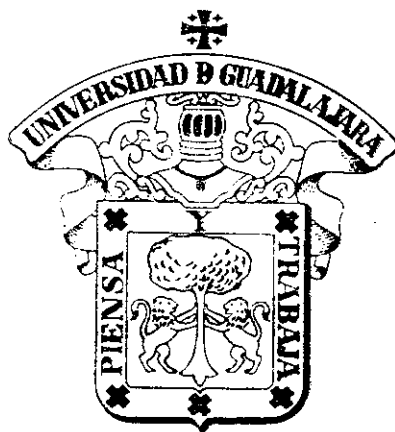


# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



AGAVE, ALTERNATIVA ECONOMICA PARA LA ZONA  
DE ARANDAS, JAL.

---

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
ORIENTACION FITOTECNIA  
Y EXTENSION AGRICOLA  
P R E S E N T A N  
ROBERTO GARCIA GARCIA  
FRANCISCO JAVIER GONZALEZ GONZALEZ  
GUADALAJARA, JAL. JUNIO 1995

---



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

0FI74058/95

COMITE DE TITULACION CLAVE: 0EA81058/95

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION  
PRESENTE.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la División de Ciencias Agronómicas, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

Agave, ALTERNATIVA ECONOMICA PARA LA ZONA DE ARANDAS, JAL.

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.  
MODALIDAD: Colectiva.

NOMBRE DEL SOLICITANTE	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA	FIRMA
ROBERTO GARCIA GARCIA	672000297	69-74	FITOTECNIA	
FRANCISCO JAVIER GONZALEZ GONZALEZ	076125066	76-81	EXT. AGRIC.	

Fecha de Solicitud: 26 DE ABRIL DE 1995

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO ( )

DIRECTOR: M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
ASESOR: ING. ELENO FELIX FREGOSO  
ASESOR: ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
DIRECTOR

ING. ELENO FELIX FREGOSO  
ASESOR

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
Vo.Bo. Pdte. del Comité.

FECHA: \_\_\_\_\_

## DEDICATORIA

A Dios por darnos el don de la vida.

A nuestros Padres por el apoyo en todo momento.

A nuestros Hermanos por su ayuda y coraje que mostraron para cumplir sus objetivos

A nuestros Amigos, Compañeros y a todos en general por convivir tantos momentos y sufrimientos en esta etapa de nuestras vidas.

## AGRADECIMIENTOS.

A Nuestra Universidad de Guadalajara, y en particular a la Facultad de Agronomía, por proporcionarnos una educación formal.

A nuestros Maestros y Asesores que con tanto empeño nos orientaron y guiaron nuestra formación

# INDICE

	Página
<b>Índice de cuadros</b>	1
<b>Introducción</b>	1
<b>Antecedentes</b>	3
<b>Botánica y ecología del cultivo</b>	9
Clasificación botánica	9
Descripción botánica	10
Ecología y localización geográfica	12
Clima	12
Suelos	13
<b>Aspectos técnicos de producción de agave</b>	14
Preparación del suelo	14
Preparación de la semilla	15
Densidad de siembra	16
Época de plantación	17
Labores culturales	17
Deshierbe	18
Poda o barbeo	18
Fertilización	18
Desquile	19
Pica	19
Plagas y enfermedades	19
Pesticidas utilizados	19
Cosecha	21
Jima	22
Acarreo	22
<b>Descripción del área de estudio</b>	25
Localización, límites y coordenadas	25
Extensión y uso del suelo	25
Población, densidad y principales localidades	25
Altitud	26
Clima	26
Orografía	26
Hidrografía	26

Carreteras federales, estatales y rurales	27
<b>Mercado</b>	28
Canales de comercialización	30
Políticas de venta	37
<b>Fuentes de financiamiento</b>	38
Origen de los recursos	38
Tipos de Crédito y plazo	38
Determinación de tasas de interés	39
Autorización de créditos	40
<b>Análisis comparativo respecto a cultivos tradicionales</b>	43
<b>Conclusiones</b>	51
<b>Bibliografía</b>	53

## INDICE DE CUADROS

	Pagina
<b>Cuadro No. 1</b> Calendario de actividades para el cultivo del agave Azul Tequilana	24
<b>Cuadro No. 2</b> Toneladas disponibles para cosecha	29
<b>Cuadro No. 3</b> Disponibilidad de plantas de agave	32
<b>Cuadro No. 4</b> Demanda de tequila y Superávit (déficit) de agave	33
<b>Cuadro No. 5</b> Tasas de Interés	42
<b>Cuadro No. 6</b> Costos de Establecimiento de 1 Ha. de Agave	44
<b>Cuadro No. 7</b> Costos unitarios de labores de cultivo del agave	45
<b>Cuadro No. 8</b> Costos de labores de cultivo de 1 Ha. del agave	46
<b>Cuadro No. 9</b> Rentabilidad económica de los cultivos durante 9 años	48
<b>Cuadro No. 10</b> Costos de cultivo de maíz y trigo	49

## RESUMEN.

El cultivo del agave tequilero se ha convertido en una actividad de suma importancia debido principalmente a su alta demanda para la elaboración de tequila y que, aunado a recientes estudios, se le han encontrado usos diversos que lo convierten en un producto muy atractivo para la industria, tanto tequilera como farmacéutica y alimenticia.

El presente trabajo pretende dar a conocer de manera sencilla y clara el proceso del cultivo y su productividad económica, contra los cultivos tradicionales de temporal como son el maíz y el trigo en el municipio de Arandas, Jal. ubicado en la región de los Altos de Jalisco, los cuales debido a los pocos estímulos que ha venido dando el gobierno federal convirtiéndolos en cultivos poco atractivos por los altos costos de producción y bajos precios de venta y, que poco a poco van dejando de cultivarse como consecuencia. De lo contrario se esta incrementando la superficie que se destina al cultivo de agave.

Finalmente las perspectivas de crecimiento del cultivo de agave se esperan que sean superiores debido al Tratado del Libre Comercio firmado por Canadá, Estados Unidos de América y México, traerá consigo mayor demanda de agave para la fabricación de tequila que en los últimos años se ha exportado en mayor cantidad, trayendo mayores divisas al país.



## 1. INTRODUCCION.

El cultivo del Agave Tequilana Weber, ha tenido un fuerte impulso en los últimos años en el estado de Jalisco, tradicionalmente se cultiva en el municipio de Tequila y sus alrededores. Actualmente en los Altos de Jalisco tiene un auge sin precedentes, ya que, la superficie dedicada a este cultivo esta desplazando a los cultivos básicos tradicionales de la región, tales son el maíz y el trigo, por su rentabilidad económica y alta demanda de las empresas productoras de tequila principalmente, y últimamente por una empresa que ha estado realizando estudios para diversificar su uso, como la obtención de subproductos para la industria farmacéutica y alimenticia, por ejemplo, insulina o polifruktosana, la cual es utilizada para controlar en los diabéticos el nivel del azúcar, elaboración de sueros y de edulcorantes (fructosa), que es utilizada como materia prima en la elaboración de mermeladas, chocolates, jarabes, repostería etc.

Hoy en día, es tal el interés de producir y exportar que el gobierno federal en los últimos años decidió iniciar un programa de apoyo crediticio a la producción de agave y tequila.

Por lo anterior se pueden plantear en este trabajo los siguientes objetivos:

- 1.- Presentar la información básica-general para el manejo del cultivo en los altos de Jalisco.

2. Efectuar un análisis económico para conocer la rentabilidad del agave como cultivo de alternativa en los altos de Jalisco.
  
3. Definir la perspectiva del cultivo del agave en la región de los altos de Jalisco.

## 2. ANTECEDENTES.

Del maguey o agave (**A. tequilana Weber**), típica herencia de la agricultura prehispánica, existen diversas especies, emparentadas que tienen en común su apariencia: enorme piña a ras de tierra, coronada con sus racimos de gruesas y toscas hojas bordeadas con pequeñas espinas laterales, las hay de color verde o grisáceo; comparten también la cualidad de adaptación, a climas de excesivo sol, suelos delgados y pobres en nutrientes y agua, con su largo ciclo vegetativo, su imagen puebla extensas zonas semiáridas que tanto abundan en México. Cada una de estas variedades propicia un tipo de utilización particular y en torno a ellas se han generado diversos procesos históricos.

Uno de los procesos más interesantes se han dado sin duda en relación al henequén, que vivió una corta pero trascendental época de oro, particularmente, durante el Porfiriato; con la extracción de fibra dura surgió una de las agroindustrias más sobresalientes en la historia mexicana, inmensas plantaciones que cubrieron extensiones mayores a las 250,000 Hectáreas en manos de poderosos hacendados.

Otro tipo de desarrollo tecnológico, social y de consumo ha generado el maguey de otras zonas; el del centro de México dio lugar al del pulque, el cual ya desde el siglo XVI para fines de la explotación económica intensiva, el cultivo del maguey se concentró en las tierras de Tlaxcala e Hidalgo donde se formaron las llamadas haciendas pulqueras.

Pero existen otras variedades de maguey que han sido muy útiles para procesar bebidas fuertes, es aquellas que queman o raspan el gaxate y de donde derivan la denominación de aguardiente.

El maguey que da origen al tequila, es una variedad particular que prospera muy bien en determinadas franjas geográficas jaliscienses y que en el transcurso del siglo XVII, comienza a cultivarse como plantación particularmente en los micro valles de Amatitán, Tequila y Arenal, Jalisco; justo a escasos Kilómetros de la ciudad de Guadalajara.

Distinguido en primer lugar por su color azul cenizo, el agave adquirió la denominación científica de **Tequilana Weber Azul**, al parecer en honor a un botánico europeo de apellido Weber que, hacia 1900, clasificó a la planta y llegó a señalar por vez primera su diferencia con otras variedades de agave.

El cultivo del agave tequilero tiene tradición e Historia que se remontan hasta las sociedades prehispánicas, su utilización como bebida destilada, expresa no solo un proceso económico, nos indica también un proceso de sincretismo cultural. Quizás como ningún otro producto del agave, el tequila es por excelencia un producto mestizo; como muchas de las costumbres, alimentos y bebidas con raíces indígenas, ha persistido pero bajo la influencia de nuevas tecnologías, hábitos de consumo y mercado.

Considerando los distintos usos que las comunidades prehispánicas daban a las diversas variedades de maguey, podemos decir; hoy por hoy el tequila y las otras bebidas alcohólicas derivadas representan apenas un escaso beneficio del agave.

Respecto a su uso en Jalisco, se sabe, que las especies **mexcalmetl** y **tepemexcatl**. Se obtenían varios tipos de bebidas machacando las pencas y poniéndolas a macerar en agua hasta que se produjera la fermentación y se formara una especie de vino. A esas bebidas solo les faltaba la destilación para ser aguardiente; este último proceso fue justamente el aporte que los españoles le hicieron.

El mezcal y el tequila como productos destilados, significaron una nueva forma de aprovechar el agave mediante un proceso que ya no estaría en manos de la comunidad indígena.

La destilación quedó controlada por los españoles, quienes iniciaron una actividad productiva, que rápidamente conformaron un mercado, generando el desarrollo de plantaciones de agave. Para los siglos XVII y XVIII, eran los españoles quienes detentaban los recursos económicos necesarios para desarrollar la producción, creando las bases para la especialización en la región.

En forma breve, es menester comentar algunos antecedentes sobre la llegada del agave a la región de los altos (Arandas). La tradición local,

relatada por los mismos arandenses y recogida por historiadores del lugar,

cuenta que el pueblo **Santa María Guadalupe de los Arandas**, fue fundado el 12 de Diciembre de 1762. Arandas 40 años después ya se había convertido en cabecera parroquial, constituyendo un punto importante entre México y Guadalajara, entre León y Guadalajara y entre Lagos de Moreno y La Piedad. Era así paso obligado para los arrieros que hacían esos recorridos, particularmente hacia su recorrido a Guadalajara y hacia San Juan de Los Lagos, famoso este último por su feria comercial.

Ya para entonces el originalmente conocido como vino de mezcal se elaboraba en la **Nueva Galicia**, particularmente en el corregimiento de Tequila, y había llegado incluso a contarse entre los principales productos de la economía **neo gallega**. Se producía y se consumía ya en grandes cantidades, particularmente en las ferias como la de **San Juan de los Lagos**.

Sin embargo, el cultivo del agave del tequila, posteriormente clasificado como Agave Tequilana Weber Azul, todavía no se había extendido mas allá de Tequila y sus alrededores. Lo anterior debe de llamar nuestra atención, pues si bien la producción de vino de mezcal ocupaba ya un lugar importante en la economía en la **Nueva Galicia**, todavía no se cultivaba en buena parte de las tierras mas propicias para el desarrollo de esta planta. En efecto, los suelos y el clima de la región alteña de Jalisco, parecen ofrecer excelentes condiciones para el desarrollo del

agave azul, nombre popular de esta variedad. Particularmente los suelos ricos en óxido de hierro, característicos del sur alteño, resultan sumamente propicios.

Sobre como se introdujo el agave en Arandas, la historia cuenta, que hacia la última década del siglo XIX, un arriero arandense de origen, concibió la idea de importar el cultivo:

Con esta idea se proveyó de plantas y cultivo en su pequeña propiedad y en la de los señores Camarena, del Municipio de Jesús María, viendo con satisfacción como prosperaban las plantaciones y como a su ejemplo, otros vecinos se dieron al cultivo.

Aquellos que contaban con suficientes recursos, particularmente de tierras susceptibles de mantenerse improductivas por un lapso de tiempo prolongado y de quienes habían logrado acaparar tierras y constituir lo que se denominó Haciendas Alteñas, fundamentalmente a partir del comercio y de la arriería, iniciaron el cultivo azul, entre ellos se encontraban justamente los Camarena que, en Arandas, eran dueños del Rancho San Agustín, consecuentemente no pasaron muchos años sin que se establecieran las primeras fabricas de vino mezcal tequila, siendo el **Centinel**a para el año 1904 y **El Cabrito** en 1908.

En los tiempos actuales en que las técnicas mas depuradas para la fabricación del Tequila, son aplicadas en toda la industria y ésta ha logrado perfeccionar la elaboración del producto, además se están

obteniendo otros productos derivados del agave, para uso médico y alimenticio.



### 3. BOTANICA Y ECOLOGIA DEL CULTIVO.

El mezcal tequilero (**A. tequilana Weber**), es la materia prima esencial para la producción del tequila cuya denominación de origen abarca además de la totalidad del estado de Jalisco, algunos municipios del estado de Nayarit, Michoacán, Guanajuato y Tamaulipas. Pertenece a la familia de las Agavaceas, que a su vez se agrupa en el orden Asparagales (Alvarez 1987). El genero Agave Lineo, agrupa 197 taxa: 136 especies, 26 subespecies, 29 variedades y siete formas (Gentry, 1982).

#### 3.1 Clasificación botánica.

La primera nota que se encontró sobre la denominación binomial de los agaves empleados para la elaboración del tequila, la menciona **Pérez (1887)**, como agave mexicana de Lammarck. Así mismo, explica que de acuerdo a ciertos caracteres físicos, se distinguen varias especies; estas con los nombres de: Mezcal Chino, Azul, Bermejo, Sigüin, Moraleño, Chato, Mano larga, Zopilote, Pie de mula, y otros mas. Sin embargo Agave Mexicana, nunca apareció en la bibliografía como una denominación científica normal.

Es hasta 1902, que **Weber** describe **Agave Tequilana** formalmente Blanco (1906-1907), nombra las mismas variedades mencionadas por Pérez, pero aun sin ninguna denominación científica establecida. Explica que la variedad azul es la mas precoz y la mayormente cultivada. Coloca

al **Sigüin** (Xigüin), como segundo en importancia, haciendo énfasis en su rusticidad.

Trelease (1909), citado por Conzatti, denomina al Maguey Chato como **Agave Subtilis**, clasifica a **Agave Palmaris** conocido como Mezcal Mano Larga o Chino Bermejo; y al Mezcal Pie de Mula como **Agave Pseudotequilana**. En 1920 describe a **Agave Pseudotequilana**, conocido como Mezcal Blanco. Estas descripciones fueron publicadas por Standley (1920), citado por Conzatti (1981) siendo breves e incompletas.

Gentry (1982), acomoda las clasificaciones de Trelease como sinónimos de agave tequilana, ya que las considera solo formas de la misma especie. Hasta la fecha las variedades de **Agave Tequilana Weber**, carecen de estudios Taxonomicos particulares, ignorándose aun las características propias y completas de cada una.

Así mismo se sigue prefiriendo el Mezcal Azul para cultivo e industrialización, es la planta mas utilizada en el cultivo por sus buenas características para la producción de azucares y es exigida por la norma de la Secretaría de Comercio expedida en el diario oficial en 1978. En segundo lugar se prefiere al Sigüin que en poco se diferencia del primero, pasando en la industria como variedad Azul en forma de piña.

### **3.2 Descripción botánica.**

**Agave Tequilana Weber**, pertenece al subgénero **Agave** y a la sección **Rigidae**, a la cual también pertenecen una gran cantidad de especies fruteras y mezcaleras que se extienden en México y Centro América,

estando ausentes en los Estados Unidos de Norteamérica. Este grupo es fácilmente reconocido por la forma de sus hojas angostas y muy rígidas (Gentry, 1982). La descripción botánica del Mezcal Tequilero es la siguiente:

### **Agave Tequilana Weber 1902.**

Planta surculosa que se extiende radialmente de 1.2 a 1.8 metros de altura. Su tallo es grueso, corto de 30 a 50 centímetros de altura al madurar. Las hojas de 90 a 120 centímetros, lanceoladas, acuminadas, de fibras firmes, casi siempre rígidamente estiradas, cóncavas de ascendentes a horizontales; lo mas ancho se encuentra hacia la mitad de la hoja, angosta y gruesa hacia la base, generalmente de color glauco azulado a verde grisáceo. El Margen es recto a ondulado o repando; los dientes generalmente de tamaño regular y espaciados irregularmente, en su mayoría de 3 a 6 milímetros de largo a la mitad de la hoja; los ápices delgados, curvos o flexos desde poca altura de la base piramidal de color café claro a oscuro, de uno a dos centímetros de separación; raramente son remotos o largos. Su espina generalmente corta de 1 a 2 centímetros de largo, raramente larga achatada o abiertamente surcada de arriba, la base ancha, café obscura decurrente o no decurrente. La inflorescencia es una panícula de 5 a 6 metros de altura densamente ramosa a lo largo, con 20 a 25 umbelas largas difusas de flores verdes y estambres rosados; flores de 68 a 75 milímetros de largo con bractéolas sobre los pedicelos de 3 a 8 milímetros de longitud; ovario de 32 a 38 milímetros de largo, cilíndrico con cuello corto, inconstricto, casi terminado en punta sobre la base, tubo floral de 10 milímetros de ancho,

funeliforme surcado, los sépalos desiguales de 25 a 28 milímetros de longitud por 4 milímetros de ancho, lineares, erectos pero rápidamente flojos en anthesis, cambiando entonces a cafesosos y secos, filamentos de 45 a 50 milímetros de largo doblados hacia adentro junto al pistilo, insertos de 7 a 5 milímetros cerca de la base de tubo; anteras de 25 milímetros de largo. El fruto es una cápsula ovada a brevemente cuspidada. (Gentry 1982).

### **3.3 Ecología y localización geográfica.**

#### **3.3.1 CLIMA.**

El rango de adaptación de los agaves es muy amplio, encontrándose tanto en el trópico como en el subtropical, su cultivo se circunscribe principalmente a los estados de Jalisco, Nayarit y Michoacán, además de una zona muy amplia en el sur de Tamaulipas, en donde solamente hay el Azul tequilana Weber.

**Temperatura:** Las medias anuales fluctúan entre los 16 y 24 °C.

**Precipitación pluvial:** Desde 600 hasta 1,300 mm. anuales, distribuidos de Junio a Octubre principalmente.

**Altitud:** Varía de 100 a 2,000 metros sobre el nivel del mar, aun cuando al parecer en las partes bajas y con alta humedad ambiental, el requerimiento en azucares es bajo.

Se encuentra circundando las siguientes coordenadas: Latitud Norte 20° 41' y 103° 20' de Longitud Oeste.

### **3.3.2 Suelos.**

Este factor es uno de los mas importantes pudiéndose decir en contra de lo que comúnmente se piensa, que el Agave aun cuando se adapta a suelos de mala calidad, calificados de 6° a 7° clase, no es sino un indicador de la rusticidad de adaptación, lo cual no quiere decir que se tendrán resultados como se ha venido sucediendo, pues como todas las plantas, entre mejor es el suelo se obtienen mejores rendimientos, por lo tanto, para efectuar una plantación es indispensable la elección del lugar habiendo relación entre el factor tiempo desarrollo.

El Agave prospera mejor en suelos con buena fertilidad no necesariamente muy profundos (30-40 cm.), con buen drenaje, pues no soporta excesos de humedad por largo tiempo, pero si es importante para un mejor desarrollo que sean muy secos.

## 4. ASPECTOS TECNICOS DE PRODUCCION DE AGAVE.

### 4.1 Preparación del suelo.

Dependiendo del tipo de terreno de que se trate, las labores de preparación pueden incluir, desmonte, limpia y quema, subsoleo, barbecho, dos pasos de rastreo, trazo de nivel, surcado y formación de las cepas.

En terrenos utilizados con cultivos anuales en donde se pretende establecer plantaciones de agave tequilero, la preparación consiste en barbechar o subsolear y rastrear, con el fin de dejar una cama de siembra mullida.

En superficies con fuertes pendientes o cerriles, enmontadas o cubiertas con vegetación arbustiva y pastos de diferentes especies, la preparación consiste en desmontar, quemar y posteriormente con herramienta manual preparar las cepas donde se plantará el agave.

Con la finalidad de resolver los problemas de erosión del terreno, fenómeno tan común, en la mayoría de las plantaciones y en especial de las cerriles o con mucha pendiente, se realiza un trazado de la marcadura a curvas de nivel y de ser posible se forman bordos en su contorno para proteger el suelo y mantener la humedad. Por otro lado, como el exceso de humedad es perjudicial para el agave, en donde se ha requerido se trazaran los drenes requeridos.

#### **4.2 Preparación de la semilla.**

La propagación del cultivo se realiza mediante semilla vegetativa (hijuelos). Para la obtención de semilla se recurre a las plantaciones de agave tequilero ya existentes en la región, realizando una selección de material vegetativo que se utilizara como tal, atendiendo a su tamaño y calidad.

El tamaño de los hijuelos a emplear como semilla es de 50 a 70 centímetros de altura, con un peso de 1.5 a 3 Kilogramos, con la finalidad de obtener los mejores resultados. Por ningún motivo deben emplearse hijuelos de menos de 35 centímetros de altura y 3/4 de Kilogramo.

Las plantas se clasifican de acuerdo a su tamaño y altura en dos categorías generales: pequeñas y medianas. Esta clasificación debe se hecha a cada una conforme se vayan cortando los hijuelos. Las plantas clasificadas como pequeñas, pueden requerir de tiempo antes de que sean plantadas; pueden puestas al sol en suelos de muy buen drenaje, en montones de 8 a 10 plantas durante dos a tres semanas. Dicho periodo es muy benéfico para dichas plantas.

La preparación de las semillas o hijuelos, se realiza con el objeto de que estén en las mejores condiciones para manejarse y plantarse.

Sus raíces deben en buen estado preferentemente; se deben cortar las hojas marchitas de la parte inferior sin excederse para no dañar a las plantas. En plantas de buen tamaño, las hojas deben de ser atadas para su mejor manejo y los cordones se retiran inmediatamente después de ser plantadas.

#### **4.3. Densidad de siembra.**

La densidad de plantas que habitualmente tiene una Hectárea es muy variable, ya que depende de la especie, la topografía del terreno y de si la plantación se realiza asociada con otro cultivo. De acuerdo a los datos promedios de algunas investigaciones, en áreas de fuerte pendiente la densidad es de 2,500 a 3,500 plantas por Hectárea; en terrenos con menor pendiente, donde se hacen trazos a determinada distancia entre hileras y entre plantas, se han encontrado de 3,500 a 5,000 plantas por Hectárea. En algunos lugares la densidad de plantación puede llegar hasta las 5,850 plantas por Hectáreas. Sin embargo, el promedio actual es de 4,500 plantas por Hectárea, lo que para fines de calculo en cuanto a rendimientos se toma este dato.

Cuando las plantaciones se van a asociar con otro cultivo, estas se realizan en hileras con separación de 3 Metros entre ellas y de 1 a 1.30 Metros entre planta y planta, para después sembrar entre las hileras los surcos con el cultivo elegido (recomendandose leguminosas como frijol, soya, cacahuate, etc.).



En terrenos con fuerte pendiente las siembras se realizan mediante la practica de cuamil en hileras o en forma dispersa, procurando espaciar las plantas de 1 a 2 metros en todas direcciones.

#### **4.4 Epoca de plantación.**

Las plantaciones, dependiendo de las regiones cuyas condiciones de clima y de suelo son diferentes, se realizan del mes de Abril hasta Septiembre. La variación depende del mejor aprovechamiento de la húmeda del periodo de lluvias. En muchas aprovechan mas los meses de Mayo a Julio, siendo esta la época mas propicia para lograr un mayor porcentaje de rendimiento.

El replante que se realiza es de acuerdo a las plantas que no prosperan; que normalmente es del orden de 5 al 10% del total de la plantación.

Si las fallas son detectadas a tiempo y las condiciones de humedad son propicias, la replantación puede hacerse en el mismo año, si esto no es posible, se hará el año siguiente.

#### **4.5 Labores culturales.**

Las labores culturales que reciben, especificamente los agaves tequileros durante su desarrollo son: deshierbe, poda o barbeo, fertilización, el desquiate y la pica, ademas el combate de plagas y enfermedades, cuando es necesario.

#### **4.5.1.- Deshierbe.**

Cada año se realiza el deshierbe o limpia manual, generalmente al terminar el temporal de lluvias. Lo mas frecuente es que este trabajo solo se realice en las calles formadas por las hileras de plantas, aunque ya en la actualidad, con mas frecuencia se están haciendo extensivo a los espacios entre plantas de la misma hilera. En algunos casos se emplean herbicidas, aunque esta practica aun no esta muy extendida por el miedo que tienen los productores de dañar a las plantas. A partir del año de 1986 se ha venido utilizando un producto cuyo nombre comercial es Faena, que ha ofrezco buenos resultados en la eliminación de gramíneas y plantas del genero acacia.

#### **4.5.2 Poda o barbeo.**

En las plantaciones de agave tequilero se realiza esta labor cultural cuyo beneficio es indiscutible, y que se realiza con diferentes intensidades. El barbeo consiste en cortar las puntas de las hojas o pencas a diferentes alturas con respecto de la piña, con la finalidad de que esta se desarrolle.

#### **4.5.3 Fertilización.**

Se aplican diversos fertilizantes químicos tomando como base el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, en dosis de 50 a 100 gramos una sola vez por año por planta de dependiendo la edad.

En plantaciones de agave de mas de tres años de edad, es ademas recomendable el uso de abonos orgánicos, ya sea de ganado bovino,

caprino, caballar o avícola, según la facilidad de obtención del mismo. Normalmente se aplica alrededor de la planta de agave tequilero, antes de la pica o al beneficiar el agave, para que quede incorporado en el terreno. La dosificación es de 300 gramos por planta dependiendo de su tamaño. Por lo general se realizan dos aplicaciones durante el ciclo de vida del agave, la primera al tercer años y la segunda en el séptimo año de la plantación.

#### **4.5.4 Desquiate.**

Esta labor podría ser considerada como otra poda, ya que consiste en cortar el astil foliar del agave cuando empieza a brotar, ya que si llega a desarrollarse, sería a expensas de la pina, de la cual se alimentaría, reduciendo en gran medida el azúcar contenido en ésta. Esta labor se realiza en el 6°, 7° u 8° año, según se presente.

#### **4.5.5 Pica.**

Esta labor se efectúa cada dos o tres años para aflojar la tierra en un círculo de 40 centímetros alrededor de cada planta. El tiempo oportuno para la realización de esta labor , es en los meses de Diciembre a Febrero.

#### **4.6 Plagas y enfermedades.**

Las plagas mas comunes que afectan a los agaves, son las plagas del suelo, (larvas de diabrotica, gusano alfilerillo, gallina ciega, gorgojo, gusano soldado, y el gusano barrenador). De estas plagas el que mas ha afectado es el gusano barrenador (*Heterodera magamidae*), así como

también la plaga de las escamas de las hojas conocidas por tres especies de los géneros (oanidiella, aspidiotus y lepidosaphes), esta última plaga es de menor importancia. Dentro de las enfermedades que atacan a los mezcales es causada ocasionadamente por bacterias y hongos provocando secamiento de hojas y pudriciones (esto sucede durante el temporal de lluvias en lugares con excesos de humedad), estas enfermedades son causadas por hongos y bacterias de los géneros Aspergillus, Pythophtora y Collectorichum.

#### 4.6.1 Pesticidas utilizados.

Para el control de las plagas del suelo, se usan insecticidas sistémicos.

Preventivo o (Furadan 5% granulado), 50 o según la edad 100 gramos por planta.

Clorados y fosforados antes de la siembra y posteriormente insecticidas en uso (Aldrín, Diazinón, Volatón, etc.), para el gusano barrenador se usan cebos envenenados a base de salvado o pedazos de piña envenenados con Parathión Metílico, Dieldrín, aunque este último está en desuso, para los insectos de escama, se usan el Malathión y Roxitión que tiene buen control.

Para controlar los patógenos causales de las enfermedades se pueden utilizar diversos compuestos, entre los que podemos citar el Sulfato de Cobre Tribásico, los Ditió-carbamatos, el Caldo Bordeles, Agrimicinam,

etc. El control de la humedad con drenes y desagües, también son prácticas importantes para la prevención de estas enfermedades.

#### **4.7 Cosecha.**

El ciclo vegetativo del agave esta estrechamente relacionado con la especie o variedad de agave, calidad y topografía del suelo, condiciones climatológicas y las atenciones culturales que se tengan durante su desarrollo.

La maduración del agave tequilero se presenta en una forma muy irregular; tomando como base la poca investigación que se tiene de este cultivo y las experiencias acumuladas de los productores de agave, se tiene que en la misma plantación de la misma edad, la cosecha se realiza en cuatro años diferentes a partir de los siete años de edad, con los siguientes porcentajes por año:

PRIMER AÑO DE COSECHA .....15% DE LA PLANTACION TOTAL.  
SEGUNDO AÑO DE COSECHA.....40% DE LA PLANTACION TOTAL.  
TERCER AÑO DE COSECHA.....35% DE LA PLANTACION TOTAL.  
CUARTO AÑO DE COSECHA.....10% DE LA PLANTACION TOTAL.

Esto obedece a que cuando se realiza la plantación, no es uniforme la edad de las plantas, ni el desarrollo de las mismas al ser plantadas.

La cosecha del agave comprende dos actividades principales: **Jima y Acarreo.**

**4.7.1 Jima.** Esta actividad puede realizarse en todas las épocas del año a excepción de la temporada de lluvias que es cuando la planta retiene mayor cantidad de agua y afecta los rendimientos por encontrarse más diluidas las sustancias que más tarde al hidrolizarse produce los monosacáridos (azúcar).

Para que el agave sea jimado debe reunir ciertas características tales como: Estar en plena madurez, es decir, **pinto o manchado** (manchones café que se observan sobre la cabeza).

Un año después de desquiotado; estar anovillado o novillo cerrado, (este no quíota pero es el de mayor contenido de azúcares).

La actividad de la jima consiste en quitar el resto de las hojas o pencas de la penca de mezcal y desprenderlo del suelo, esto se realiza en forma manual.

#### **4.7.2 Acarreo.**

Se denomina acarreo al movimiento de las piñas del lugar de origen (plantaciones), a las fábricas de tequila, realizándose en dos etapas.

La primera consiste, en transportar las piñas mediante tracción animal o a lomo de mulas a los lugares en donde los caminos de acceso más cercanos.

Segunda etapa, una vez en el camino se cargan los camiones que llevarán las piñas a las fabricas en donde serán procesadas, en ocasiones este movimiento resulta bastante costoso, debido a lo abrupto del terreno o las maniobras que se realizan.

En el cuadro No 1 se presenta el calendario de actividades para el cultivo del agave.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA EL CULTIVO DEL AGAVE AZUL TEQUILANA

CONCEPTO	MESES											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1. LIMPIEZA DE TERRENO:												
DESMONTE Y QUEMA												
2. PREPARACION DEL SUELO:												
SUBSOLEO, ARADO Y CRUZA												
ARADO Y CRUZA												
RASTREOS, ENCALADO Y CEPAS												
3. PLANTACION:												
COMPRA DE PLANTA												
TRAZO Y PLANTACION												
REPLANTE												
4. MANTENIMIENTO:												
LIMPIA												
CHAPONEO												
GUARDA-RAYA												
FERTILIZACION												
FUMIGACION												
BARBEO (cada 2 años)												
EXTRAC. DE HIJUELOS (3-5 años)												
5. COSECHA A PARTIR DEL 6 AÑO:												
DESQUIOTE (poda de inflorescencia)												
JIMA A PARTIR DEL AÑO 6 AL 9												

(limpieza del tallo de las pencas y ralces)



## **5. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.**

### **5.1 Localización, límites y coordenadas.**

El municipio de Arandas se localiza en el centro oriente del Estado, en las coordenadas 20° 36' 30" a 20° 54' 30" de latitud norte y 102° 00' 45" a 102° 37' 00" de longitud oeste.

Limita al norte con los Municipios de San Miguel El Alto, San Julián y San Diego de Alejandría, al Sur con los de Atotonilco El Alto y Ayotlán, al este con el Estado de Guanajuato y el Municipio de Jesús María y al oeste con el de Tepatitlán de Morelos.

### **5.2 Extensión y uso del suelo.**

La superficie del Municipio es de 123,802 Hectáreas, de las cuales 2,269 Ha. son de Riego; 26,829 Ha. son de Temporal; 1,400 Ha. de Bosques; 84,204 Ha. Agostaderos y 9,100 Ha. Improductivas.

### **5.3 Población, densidad y principales localidades.**

La población total del Municipio asciende a 63,164 habitantes (Según datos preliminares del XI Censo General de Población y Vivienda de 1990), cifra que representa el 1.20% de la población total del Estado y el 0.077% de la Nación.

La densidad de la población es de 52.02 habitantes por Km.2. Sus principales localidades son: San Ignacio Cerro Gordo, Sta. María del Valle y Santiago de Velázquez.

#### **5.4 Altitud.**

El Municipio se sitúa a 2,000 M. sobre el nivel del mar.

#### **5.5 Clima.**

El Municipio de Arandas cuenta con un clima que se clasifica como semi-seco con invierno seco y semi-calido, sin cambio térmico invernal bien definido. La temperatura media anual es de 19 °C y una precipitación media de 888.1 mma con régimen de lluvias en los meses de Julio, Agosto y Septiembre. Los vientos dominantes son en dirección suroeste. El promedio de días con heladas al año es de 31.8.

#### **5.6 Orografía.**

La mayor parte del Municipio es semiplano; cuenta con elevaciones como son: el Cerro de Ayo, Cerro Gordo, meseta de los Altos, cerro de Jaquetas; existen extensos valles en las planicies de Bombela y Sauz de Cajigal.

#### **5.7 Hidrografía.**

Sus recursos hidrológicos están constituidos por los ríos y arroyos que conforman las sub-cuencas hidrológicas, río Turbio, río Atotonilco, río Verde y río Grande de Belén pertenecientes a la región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago. Varios son los arroyos que atraviesan en todas direcciones el Municipio; pero sus aguas no son caudal permanente y solo en la poca pluvial suelen ser de gran caudal. Los principales son el de Sánchez que en su nacimiento se denomina de Lagunazo, el

Guamúchil, el Caracol, Capulín, Granjena, Los Sabinos, Valonado y Sta. Margarita.

Las presas son de Sta. Isabel, El Rodeo, Agua Negra, El Tule y Bambela.

**Etimología:** Se cree que por ser la familia Arandas una de las fundadoras, de ahí se deriva su nombre.

### **5.9 Carreteras federales, estatales y rurales.**

El Municipio de Arandas se encuentra comunicado con la Capital del Estado, a través de la Carretera Federal No. 80 Guadalajara-Tepatitlán entronque Arandas; el resto del Municipio se encuentra comunicado a la Cabecera Municipal por medio de carreteras en su mayoría pavimentados y caminos de terracería.

## 6. MERCADO.

Actualmente la demanda de agave por parte de la industria tequilera supera ampliamente la oferta. Tan es así, que se han estado cosechando plantaciones que aun no completaban su periodo de madurez.

El agave se puede considerar como materia prima, con un potencial impresionante de exportación, no solo en lo que se refiere a la industria tequilera, sino también para las industrias alimenticia y farmacéutica.

Esto significa también, generación de divisas vía exportación de tequila y un ahorro de divisas, vía sustitución de edulcorantes naturales cuya preferencia va en aumento, principalmente por el cuidado de la salud, de la cual, cada vez la población toma mayor conciencia.

Los mercados potenciales son muy importantes, ya que, actualmente existen nichos específicos con crecimientos muy altos, tal es el caso de los edulcorantes a base de fructuosa, y a los cuales los productos derivados del agave pueden satisfacer con mayor eficiencia y costos mas bajos que las alternativas actuales.

No se tienen datos oficiales sobre la disponibilidad de agave o materia prima, pero según un censo realizado en 1990 por la empresa MIELAGAVE S. DE R.L. arrojó los datos que se detallan en el cuadro No 2.

CUADRO No 2

**TONELADAS DE AGAVE DISPONIBLE PARA COSECHA**  
(MILES DE TONELADAS)

EDAD	1994	1995	1996	1997	1998	1999
8	81	90	90	113	180	180
9	115	129	144	144	180	135
>=10	37	29	32	36	36	45
TOTAL:	233	248	266	293	396	360

FUENTE: MIELAGAVE S. DE R.L.

La empresa considera que entre los 8 y 10 años, las plantas completan su madurez y suponiendo que se alcanzara en promedio un rendimiento de 30 Kg. por planta, se obtendrá la oferta en toneladas de agave disponible para cosecha como se muestra en el cuadro No 3.

Así mismo, dicha empresa considera, las cifras anteriores que componen la oferta para los siguientes cinco años, de tal forma, para 1998 se tendrá disponible 396,000 toneladas para la venta a la industria tequilera, o para otras industrias que requieran el agave.

Por otra parte la misma empresa, parte del hecho de que para producir un litro de tequila, se requiere aproximadamente de 3.5 Kg. de agave y que el crecimiento del consumo de tequila será del 5% en volumen para los próximos años, se podrá determinar la demanda de agave y por consiguiente el superávit o déficit del mismo, ver cuadro No 4.

Por lo que la empresa concluye, que si a esto se le añade que la norma para producción y denominación de tequila entrara en vigor en algún momento, representaría un incremento sustancial en la demanda de agave, agudizando los problemas de oferta y demanda por lo tanto, el único beneficiado sera el productor de agave.

### **6.1 Canales de comercialización.**

Un canal de comercialización se define como las etapas o eslabones por los cuales debe pasar un bien desde el productor hasta el consumidor

final, considerando todos los intermediarios y el papel que desempeña cada uno de ellos en el movimiento de los productos.

CUADRO No 3

## DISPONIBILIDAD DE PLANTAS DE AGAVE

(MILES DE PLANTAS)

EDAD	1994	1995	1996	1997	1998	1999
8	2,686	3,000	3,000	3,750	6,000	6,000
9	3,827	4,297	4,800	4,800	6,000	4,500
>=10	1,242	957	1,074	1,200	1,200	1,500
TOTAL:	7,755	8,254	8,874	9,750	13,200	12,000

FUENTE: MIELAGAVE S. DE R.L.



CUADRO No 4

## DEMANDA DE TEQUILA Y SUPERAVIT/(DEFICIT) DE AGAVE

AÑOS	DEMANDA EN MILLONES DE LITROS DE TEQUILA	DEMANDA EQUIVALENTE EN TONELADAS DE AGAVE	OFERTA DE TONELADAS DE AGAVE	SUPERAVIT (DEFICIT)
1994	77,700	271,848	233,000	(38,848)
1995	81,600	285,440	248,000	(37,440)
1996	85,600	299,712	266,000	(33,712)
1997	89,900	314,698	293,000	(21,698)
1998	94,400	330,433	396,000	65,567
1999	99,100	346,955	360,000	13,045

FUENTE: MIELAGAVE S. DE R.L.

Así pues, la finalidad del canal de comercialización es tender un puente entre el productor agrícola y el consumidor final del bien, ya sea que se encuentren en una misma región o en diferentes países, a miles de Kilómetros de distancia uno del otro.

Para la realización de un canal existen diversas funciones por efectuar como transferencia de derechos (compra-venta), movimiento físico del producto (transporte, almacenamiento, normalización, etc.), transformación del producto (agave tequilero en tequila), promoción de ventas, etc. Estas funciones en muchos casos son efectuadas por una serie de personas conocidas como intermediarios, que ayudan a la creación de utilidad, entendida ésta como cualquier acción que causa un aumento en el valor de un bien o servicio.

En el caso del agave tequilero, como éste no puede ser consumido directamente, sino que requiere un proceso de transformación, el industrial es un intermediario en el canal de comercialización.

En el Estado de Jalisco, principal productor de agave tequilero y del tequila, los movimientos del producto se llevan a cabo mediante diversos canales:

- 1.- Productor--Industrial Tequilero--Consumidor.
- 2.- Productor--Industrial Tequilero--Detallista--Consumidor.
- 3.- Productor--Ind. Tequilero--Mayorista--Detallista--consumidor.
- 4.- Productor--Industrial Tequilero--Mayorista--Detallista--Otros--  
--Intermediarios--Consumidor.

Los canales anteriores tienen una participación de aproximadamente 5%, 20%, 60% y 15% respectivamente. Existen otros canales de comercialización, pero tienen una participación tan pequeña que no son considerados.

Como puede notarse, el 95% de la producción de tequila pasa por manos de intermediarios antes de llegar al consumidor final, y si consideramos al industrial tequilero como un intermediario más puesto que el agave tequilero no pasa directamente del productor al consumidor, tenemos que existe un 100% de intermediarismo.

**Productor:** Es el individuo que se encarga de producir el agave tequilero, desde el establecimiento de la plantación hasta que el cultivo se encuentra en condiciones de ser cosechado (jimado).

**Industria tequilera:** Es la persona moral o física que realiza la compra del producto agrícola (agave tequilero), el acarreo o movimiento de las piñas del campo a la fábrica de tequila (los productores realizan este movimiento aproximadamente en un 60-90%), el almacenamiento, procesamiento y transformación de la materia prima en un nuevo producto que satisface una necesidad de la población.

**Mayorista:** Es el individuo que realiza mayormente la función de intercambio (compra-venta), ya que compra directamente a las fábricas grandes volúmenes de tequila y los vende a menor escala a los

detallistas (licorerías, supermercados, misceláneas, etc.), y a otros intermediarios (restaurantes, bares, cantinas, centros nocturnos, etc.).

**Detallista:** Generalmente son los últimos intermediarios en el proceso de comercialización del tequila. Tienen como función básica suministrar el producto al consumidor en pequeñas cantidades. Se abastecen principalmente de los mayoristas, y ocasionalmente realizan sus compras directamente a la fábrica. Se considera que la actividad del detallista es la más costosa de toda la cadena de intermediarios, puesto que realiza un complejo de operaciones, de actividades diversas y numerosas, para satisfacer las necesidades del consumidor final. Estos individuos realizan la venta del tequila por botella completa (1; 3/4; 1/2 y 1/4 de L.).

**Otros intermediarios:** Son aquellos individuos o establecimientos que venden el producto aún fraccionado que los detallistas mencionados anteriormente. Entre estos intermediarios se encuentran los centros nocturnos, bares, restaurantes, cantinas y otros expendios de bebidas alcohólicas.

**Consumidor:** ES el individuo que se encuentra en el extremo opuesto al productor en el proceso de comercialización; compra el tequila para su propio consumo.

## **6.2 Políticas de venta.**

Las ventas de Agave se realizan directamente en el campo, pues los interesados miden la cantidad de productores en la piña y según esto determinan el precio. Las condiciones de venta son de contado

El hecho de contar con contratos de venta a futuro de la producción de Agave (sin precio pactado), da seguridad para el desplazamiento del producto y por otro lado, puesto que la oferta sera inferior a la demanda también garantiza el precio del mismo a los productores.

## 7. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Actualmente existen dos principales fuentes de financiamiento para los productores de Agave Azul Tequilana Weber:

La banca de desarrollo apoyada por el Fira y el Banco del comercio Exterior, S. N. C. y las Fabricas de tequila, las cuales compran por adelantado el producto o en su caso se asocian desde la plantación.

### 7.1 Origen de los recursos.

Actualmente el Fira canaliza recursos financieros **Nacionales** de recuperaciones de cartera, redescuento en el Banco de México, aportaciones del gobierno federal al patrimonio, y producto de las operaciones propias de los fideicomisos.

### 7.2 Tipos de crédito y plazo.

**Habilitación o Avio (corto Plazo).** Para sufragar el capital de trabajo de las empresas; su plazo de amortización esta en función de la capacidad productiva de la empresa, sin exceder de 3 años.

**Refaccionario (mediano y largo plazo).** Para financiar inversiones fijas en las empresas. El plazo esta en función de la vida útil de la inversión y de la capacidad de pago de la empresa financiada, sin exceder de 15 años. Se pueden conceder hasta 3 años de gracia para iniciar el pago

del capital, según se justifique en los estudios de evaluación que se realicen.

**Prendarios (corto plazo).** Para facilitar la comercialización de los productos, y su plazo es en general hasta de 6 meses.

### **7.3 Determinación de Tasas de Interés.**

Las tasas nominales de interés a los acreditados se determinarán tomando como base de referencia el promedio ponderado de las tasas de rendimiento, en colocación primaria, de los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES), a plazo de 28 días o el plazo que sustituya a éste en caso de días inhábiles, correspondiente al mes inmediato anterior a aquel en que se causen los intereses respectivos.

Los intereses se calcularán dividiendo la tasa anual de interés aplicable a la operación entre 360 y multiplicando el resultado así obtenido por el número de días del periodo en que se devenguen los intereses.

Cabe aclarar que la cifra promedio ponderado de CETES que en cada mes se utilizará, estará dada en tanto por ciento con dos cifras decimales; esto es, exactamente como lo da a conocer Banco de México, sin ningún redondeo.

El nuevo esquema considera dos niveles de tratamiento crediticio:

**Nivel 1.** prestamos que se otorguen a solicitantes que por socio activo reúnan los siguientes requisitos:

- a) Crédito por proyecto de hasta N\$ 150,000.00
- b) Ingreso neto anual que no exceda de 1,000 veces el salario mínimo diario.

**Nivel 2.** Créditos que se concedan a solicitantes cuyos socios no satisfagan cualquiera de los requisitos antes señalados.

De esta manera, se definen tasas de interés preferentes que serán causadas por el total del financiamiento FIRA-BANCO, para los siguientes casos.

Préstamos de monto pequeño que beneficien a empresas de menor desarrollo relativo.

Créditos para inversiones fijas que apoyen la capitalización de las empresas del sector agropecuario.

En el en el Cuadro No 5 se detallan las tasas de interés y fuentes de recursos para esta actividad agropecuaria.

#### **7.4 Autorización de créditos.**

La banca de desarrollo generalmente apoya a los productores que en el momento de solicitar al banco un crédito, ya tenga en su inventario una



plantación de agave establecida, en forma escalonada por edades de 1 a 5 años, con la finalidad de que en un máximo de 2 años la empresa se encuentre en condiciones de amortizar el financiamiento.

Una vez cumplido con este requisito se analiza la solicitud de préstamo y si el solicitante es sujeto de crédito legible, se procede a formular el estudio técnico-económico del proyecto.

La evaluación o estudio técnico, tiene como fin conocer las ventajas que se derivan de la inversión propuesta y para determinar las condiciones técnicas, económicas y crediticias con las que se debe contratar el préstamo. En el cuadro No 5 se anotan las tasas de interés que se aplican tanto a la actividad primaria como agroindustrial y comercial.

CUADRO No 5

## TASAS DE INTERES

CONCEPTO	NIVEL 1 (A)	NIVEL 2 (A)	
		REFACCIONARIOS	AVIOS Y PRENDARIOS
REQUISITOS DE ELEGIBILIDAD (Por socio activo)			
CREDITO POR PROYECTO	HASTA NS 150,000 Y HASTA 1,000 VSMD	MAS DE NS 150,000 O MAS DE 1,000 VSMD	MAS DE NS 150,000 O MAS DE 1,000 VSMD
INGRESO NETO ANUAL (B)			
APORTACION MINIMA AL PROYECTO POR PARTE DEL ACREDITADO. (% de la inversión total).	10	20	(C) 20
APORTACIONES (% del financiamiento total)			
FIRA	90	80	60
BANCO	10	20	40
TASAS NOMINALES ANUALES (D)			
DE DESCUENTO AL BANCO	CETES - 6 P P	CETES - 1	CETES+ 2
MARGEN DE INTERMEDIACION	6 P P	5 P P	LIBRE
DE INTERES AL ACREDITADO (E)	CETES	CETES +4 P P	LIBRE

- (A) Condiciones aplicables en avios, prendarios o refaccionarios, que beneficien a cualquier actividad economica desarrollada en el medio rural, preferentemente de los sectores agropecuario y forestal.
- (B) Expresado en número de veces el salario mínimo diario (VSMD).
- (C) En avios y prendarios que se otorguen en apoyo a la comercialización, la aportación del beneficiario final deberá cubrir cuando menos un 40% del costo total del proyecto por financiar.
- (D) Especificados en función de la tasa base de referencia, CETES, a la que en su caso se le suma o restan puntos porcentuales ( P P).
- (E) Aplicables tanto sobre el descuento de FIRA como sobre el cofinanciamiento del banco descontatario.

## 8. ANALISIS COMPARATIVO RESPECTO A CULTIVOS TRADICIONALES.

El establecimiento de agave esta resultando un agronegocio muy atractivo para los agricultores del Municipio de Arandas Jal. debido a la alta rentabilidad obtenida por Hectárea sobre los cultivos tradicionales de la zona como son el maíz y el trigo de temporal.

Partiendo de la premisa de que moderadamente las densidades de población por Hectárea se han incrementado, se estima que el promedio es de 4,500 plantas. Considerando además que las piñas tienen un peso al madurar que va de 5 hasta 150 Kg entonces puede hacerse una estimación conservadora del rendimiento de 40 a 50 Kg/planta.

El costo de establecimiento de una Hectárea de Agave, desde la preparación del terreno, compra de semilla o material vegetativo hasta la siembra y mantenimiento del primer año, es de N\$ 9,822 (cuadro No 6 y 7).

Para una plantación de 9 años de vida se estima que el mantenimiento (resiembras, control de plagas y malezas, fertilización, desquiete, poda y desahije), tiene un costo del segundo al noveno año de N\$ 18,347 por hectárea. La cosecha representa un costo de N\$ 1.38. por planta o bien N\$ 6,210 por hectárea. (cuadro No 8).

Resumiendo, podemos considerar que el costo total del establecimiento y mantenimiento y cosecha es de N\$ 34,379.

**COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE 1 HA DE AGAVE.**

(4,500 PLANTAS)

CONCEPTO	N\$ PLANTA	N\$ HECTAREA
I.- PREPARACION DEL TERRENO		
LIMPIA, DESMONTE Y QUEMA	0.2000	1,000
SUBSUELO CRUZADO	0.1140	570
BARBECHO	0.0220	110
RASTREO	0.0150	75
ACUARTELADA	0.0100	50
II.- PLANTACION		
SEMILLA	0.3000	1,500
TRAZO Y PLANTACION	0.1460	730
TRATAMIENTO DE SEMILLA	0.0100	50
III.- BENEFICIOS		
ADQ. Y APL. DE HERBICIDAS	0.0960	480
ADQ. Y APL. DE INSECTICIDAS	0.1100	550
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	0.0100	50
GALLINAZA	0.4670	2,335
TOTAL:	<u>1.5000</u>	<u>7,500</u>

Costos proporcionados por el departamento técnico de Tequila Sauza, S.A. de C.V.

**COSTOS UNITARIOS DE LABORES DE CULTIVO DEL AGAVE**

(NUEVOS PESOS)

CONCEPTO	A N O S								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SUBSUELO	0.000	0.000	0.085	0.000	0.085	0.000	0.085	0.000	0.000
ABONO ORGANICO	0.040	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000	0.040
APLICACION A. ORGANICO	0.021	0.000	0.021	0.000	0.021	0.000	0.021	0.000	0.021
CAL AGRICOLA	0.000	0.100	0.000	0.100	0.000	0.100	0.000	0.100	0.000
APLICACION ENCALADO	0.000	0.021	0.000	0.021	0.000	0.021	0.000	0.021	0.000
FERTILIZANTE	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
APLICACION FERTILIZANTE	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
FUNGICIDA	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
APLICACION DE FUNGICIDA	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
HERBICIDA O RASTREO	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
APLICACION DE HERBICIDA	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
DESHIERBE MANUAL	0.057	0.000	0.057	0.000	0.057	0.000	0.057	0.000	0.057
INSECTICIDA LIQUIDO	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
APLICACION INSECTICIDA	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
INSECTICIDA GRANULADO	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.000
APLICACION INSEC. GRAN.	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.000
LIMPIA CON COA	0.000	0.014	0.000	0.014	0.000	0.014	0.000	0.014	0.000
REPLANTE	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
LEVANTAR PLANTA CAIDA	0.009	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
BARBEO	0.000	0.000	0.050	0.050	0.050	0.000	0.050	0.000	0.000
DESCQUIOTE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.014
GUARDA RAYA	0.014	0.000	0.014	0.000	0.014	0.000	0.014	0.000	0.014
DESAHIJE POR 2 LADOS	0.000	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000
JIMA Y FLETE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.380	1.380	1.380	1.380
<b>TOTAL:</b>	<b>0.516</b>	<b>0.462</b>	<b>0.585</b>	<b>0.517</b>	<b>0.585</b>	<b>1.833</b>	<b>1.979</b>	<b>1.847</b>	<b>1.780</b>

NOTA: Los costos son los registrados por Tequila Sauza, S.A. de C.V. en una población de 3,500 agaves. Para este análisis se estimo una población de 4,500 agaves.

**COSTOS DE LABORES DE CULTIVO DE 1 HA. DEL AGAVE**

(NUEVOS PESOS)

CONCEPTO	A N O S								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SUBSUELO	0	0	300	0	300	0	300	0	0
ABONO ORGANICO	180	0	180	0	180	0	180	0	180
APLICACION A. ORGANICO	95	0	95	0	95	0	95	0	95
CAL AGRICOLA	0	450	0	450	0	450	0	450	0
APLICACION ENCALADO	0	95	0	95	0	95	0	95	0
FERTILIZANTE	360	360	360	360	360	360	360	360	360
APLICACION FERTILIZANTE	257	257	257	257	257	257	257	257	257
FUNGICIDA	90	90	90	90	90	90	90	90	90
APLICACION DE FUNGICIDA	63	63	63	63	63	63	63	63	63
HERBICIDA O RASTREO	90	90	90	90	90	90	90	90	90
APLICACION DE HERBICIDA	131	131	131	131	131	131	131	131	131
DESHIERBE MANUAL	257	0	257	0	257	0	257	0	257
INSECTICIDA LIQUIDO	90	90	90	90	90	90	90	90	90
APLICACION INSECTICIDA	63	63	63	63	63	63	63	63	63
INSECTICIDA GRANULADO	257	257	257	257	257	257	257	257	257
APLICACION INSEC. GRAN.	32	32	32	32	32	32	32	32	32
LIMPIA CON COA	0	63	0	63	0	63	0	63	0
REPLANTE	257	0	0	0	0	0	0	0	0
LEVANTAR PLANTA CAIDA	41	41	0	0	0	0	0	0	0
BARBEO	0	0	225	225	225	0	225	0	0
DESQUIOTE	0	0	0	0	0	0	0	63	63
GUARDA RAYA	63	0	63	0	63	0	63	0	63
DESAHIJE POR 2 LADOS	0	0	0	63	0	0	63	0	0
JIMA Y FLETE	0	0	0	0	0	932	2,484	2,174	621
<b>TOTAL:</b>	<b>2,322</b>	<b>2,079</b>	<b>2,550</b>	<b>2,327</b>	<b>2,550</b>	<b>2,970</b>	<b>5,097</b>	<b>4,275</b>	<b>2,709</b>

NOTA: Los costos se calcularon en base a los registrados por Tequila Sauza, S.A. de C.V. en una población de 3,500 agaves. Para este análisis se estimo una población de 4,500 agaves.

Por otro lado los ingresos obtenidos de los 6 a los 9 años de vida de la plantación son los referentes a la venta de hijuelos y de piñas. Una plantación permite obtener un promedio de 4 hijuelos por planta de tamaño y calidad óptimos, mismos que deben ser cortados entre los 3 y 4 años de edad del agave.

Cada hijuelos se vende a un promedio de N\$ 0.30 y la cabeza o piña bien jimada se comercializa a N\$ 0.60 por Kilogramo.

Una Hectárea de agave rinde 18,000 hijuelos y 180 toneladas de piña.

Considerando lo anterior, se obtendrán ingresos por hijuelos de N\$5,400 de nuevos pesos y por las piñas de N\$108,000 nuevos pesos. y un ingreso total de N\$113,400 por Hectárea, (cuadro No 9).

Para los costos de producción actual de Maíz por Hectárea es de N\$1,875 (cuadro No 10), y tomando como premisa un rendimiento promedio de 5 toneladas por Hectárea, además de N\$350.00 por concepto de subsidio de PROCAMPO, se tendrá un ingreso bruto por Hectárea de N\$3,350 si consideramos el precio de venta de N\$600/Ton.

Tomando como base estos ingresos y egresos durante los 9 años se obtendrá una utilidad neta de N\$ 13,275 (cuadro No 9),

CUADRO No 9

**RENTABILIDAD ECONOMICA DE LOS CULTIVOS  
DURANTE 9 AÑOS**

CULTIVO	INGRESOS	EGRESOS	UTILIDAD	UTILIDAD
	N\$	N\$	N\$	%
<b>AGAVE</b>	<b>113,400</b>	<b>34,379</b>	<b>79,021</b>	<b>2.30</b>
MAIZ	30,150	16,875	13,275	0.79
TRIGO	25,425	15,084	10,341	0.69



CUADRO No 10

## COSTOS DE CULTIVO DE MAIZ Y TRIGO

(NUEVOS PESOS)

CONCEPTO	MAIZ TMF	TRIGO TMF
1.- PREPARACION DE TERRENOS		
BARBECHO	180	180
RASTREO	90	180
SURCADO	90	0
2.- SIEMBRA		
SEMILLA	288	325
SIEMBRA	100	50
3.- FERTILIZACION		
UREA	204	204
TRIPLE	132	132
APLICACION	30	30
4.- CONTROL DE MALEZAS		
HERBICIDAS PREEMERGENTES	93	30
HERBICIDAS POSTEMERGENTES	60	0
APLICACIONES	60	30
5.- CONTROL DE PLAGAS		
PRODUCTO	113	150
APLICACION	60	30
6.- COSECHA		
TRILLA	240	200
ACARREO	135	135
TOTAL:	<u>1,875</u>	<u>1,676</u>

NOTA: Costos proporcionados por el Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura, Agencia en Tepatitlán, Jal.

Por otra parte para el cultivo de Trigo de temporal, se consideran las premisas de un costo por Hectárea de N\$ 1,676 un rendimiento por Hectárea de 5.5 Ton. y además de un ingreso por PROCAMPO de N\$350.00 se obtendra un ingreso bruto por Hectáres de N\$ 2,825 considerando el precio de N\$450/ton. de trigo.

De igual forma,tomando como base estos ingresos y egresos durante los 9 años se obtendria una utilidad de N\$7,191 (cuadro No 9).

Como podemos observar en el cuadro No' 9, la utilidad en el agave al final de los 9 años es mayor respecto a los dos cultivos tradicionales analizados.

## 9. CONCLUSIONES.

1. El agave Tequilana Weber constituye una alternativa importante en la región de Los Altos de Jalisco, por que ademas de la producción de tequila posibilita la obtención de subproductos como la fructosa la cual se usa para usos como el farmacéutico, alimentario y endulzante.
- 2.- Los primeros años del cultivo del agave permiten intercalar cultivos como el frijol, soya, cacahuete haciendo mas rentable la ocupación del terreno, por otro lado podemos tomar en cuenta, que las sequías afectan mas a los cultivos cíclicos que al agave.
- 3.- La puesta en vigor de la norma para denominar tequila contempla autorizar solo el producto de origen, lo que incrementara la demanda de agave Tequilana Weber.
- 4.- Se considero en primer objetivo del trabajo al presentarse la descripción general de los principales aspectos técnicos para el manejo del cultivo, así como su correspondiente calendarización.
5. Actualmente se tiene satisfecha la demanda nacional de tequila, pero como consecuencia del Tratado del Libre Comercio se espera una mayor demanda de Agave, ya que día a día se consume mas tequila en el mundo, y por consiguiente la demanda dependerá siempre de .la demanda nacional y del extranjero de tequila.

6. Las perspectivas de crecimiento en cuanto al cultivo del agave considerando la demanda existente de la producción de la industria tequilera durante el periodo de 1995 a 1997 se prevé un déficit de 93,850 toneladas de agave , en virtud, de que, se requerirá de 899,850 toneladas contra 807,000 disponibles, lo cual se espera que siga creciendo el establecimiento de agave y como consecuencia se siga substituyendo la superficie destinada para cultivos temporales como lo son el Maíz y el Trigo.

7. Por último, es conveniente buscar mediante la investigación, otros usos del agave, para que no sea únicamente para la obtención de tequila, sino de otros productos alimenticios, médicos, textiles, etc. que posiblemente sean mas atractivos para los productores.

## BIBLIOGRAFIA

- Banco de México. 1987 "¿Que es el Fira?" Folleto Técnico.
- Banco de México 1995 Esquema de Tasas de Interes, circular técnica
- Concejo Regulador del Tequila, A. C. Folleto Informativo.
- García A., V. 1992 "Una Visión Retrospectiva de las Tequileras Arandenses. Programa de Estudios Jaliscienses. 7
- Luna Z., R. "La Historia del Tequila, de sus Regiones y sus Hombres." México 1991 Consejo Nacional para la cultura y las artes.
- Miel Agave S. de R. L. Proyecto de inversión 1994.
- Monografía del Municipio de Arandas, Jal. Publicado por el Gobierno del Estado de Jalisco 1992.
- Promotora Regional del Agave, S. de R. L. de C. V. 1985 "Establecimiento y Manejo del Agave Tequilero" Folleto técnico.
- Valenzuela, Z. A. 1994. "El Agave Tequilero: Su Cultivo e Industrialización" Monsanto.
- Valenzuela, Z., A. 1992. "Fertilización en Plantaciones Jóvenes de Agave" (Agave Tequilana Weber, Variedad Azul), Tesis de Maestro en ciencias, Universidad de Guadalajara. Escuela de Graduados.