

26
28/11/85



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
EXPLOTACION E INDUSTRIALIZACION DE
LA JOJOBA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO

ELECTRICISTA

P R E S E N T A N

ELIZABETH R. CARRASCO ACEVES

L. LORENA SANCHEZ ESPINOSA

ALEJANDRO YAÑEZ CASTELLANOS

JOSE LUIS TINOCO OSUNA

Director: Carlos Sánchez Mejía



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

PAG.

Introducción	1
Objetivo de la tesis	7
Metodología.....	7
Capítulo I.-	
Entorno a la ingeniería industrial....	14
Antecedentes de la ingeniería indus-- trial.....	15
Los orígenes de la ingeniería moderna.	16
La ingeniería actual	17
Desarrollo de la ingeniería industrial	20
Aspectos sociales de la ingeniería in- dustrial.....	23
Importancia de la labor del ingeniero industrial en el contexto de los pro- blemas nacionales.....	26
Modalidades en el ejercicio de la inge nería industrial.....	27
Diseño de sistemas productivos.....	28
Investigación de sistemas operativos..	30
Creatividad en la ingeniería.....	31
Diferencia entre ingeniería y ciencia.	32
Conclusiones sobre la creatividad en - la ingeniería.....	35
El diseño de la ingeniería	36
El proceso de diseño	37
Entorno a la ingeniería industrial en la industria de la jojoba.....	48
Antecedentes históricos.....	51
Localización del problema.....	57
Descripción y clasificación de la jo- joba.....	59
Procesamiento agroindustrial.....	60

Distribución y consumo.....	62
Consumo de materia prima y producto - terminado.....	63
Producto principal y subproductos ...	66
Capítulo II.-	
Estudio del mercado.....	75
El producto en el mercado.....	76
Definición económica.....	77
Normas de calidad.....	79
Sub-productos.....	81
Análisis del producto.....	81
Definición del producto principal... ..	82
Calidad del producto.....	85
Delimitación del mercado.....	85
Segmento del mercado.....	86
Análisis de la demanda.....	89
Mercado Nacional e Internacional....	89
Análisis de la oferta.....	105
Disponibilidad de materia prima.....	107
Cálculo del mercado potencial.....	110
Capítulo III.-	
Estudio Técnico.....	114
Localización de la planta.....	115
Macrolocalización.....	117
Disponibilidad de mercado y sistemas de transporte.....	119
Disponibilidad de materias primas....	120
Infraestructura complementaria.....	120
Mano de obra y salarios.....	120
Conclusiones de la macrolocalización.	120
Microlocalización.....	121
Municipio de Guaymas.....	122
Tamaño.....	125

Definición.....	125
Tamaño y mano de obra.....	128
Mano de obra indirecta.....	130
Personal administrativo	132
Ingeniería del producto.....	133
Insumos.....	134
Proceso productivo.....	134
Selección de maquinaria, equipo y servicios auxiliares.....	140
Distribución de planta.....	147
Capítulo IV.-	
Comercialización.....	155
Comercialización de semilla y/o aceite de jojoba.....	158
Flujos de comercialización.....	159
Canales de comercialización	162
Análisis de carga.....	164
Análisis de transporte.....	165
Sistemas de transportación.....	165
Costos de transportación.....	166
Análisis de los costos.....	170
Limitantes de la comercialización....	178
Factores limitativos de la comercialización.....	179
Precios.....	131
Del producto en el mercado nacional...	181
Del producto en el mercado exterior...	181
Recomendaciones del estudio para la -- planta en proyecto.....	183
Capítulo V.-	
Estudio económico-financiero.....	186
Presupuesto de ingresos y egresos.....	187
Presupuesto de egresos.....	188

Balance general.....	200
Cálculo del punto de equilibrio.....	202
Inversiones.....	208
Presupuesto de inversiones.....	208
Costo de producción por día.....	210
Costo de materia prima e insumos al -- inicio de operaciones.....	211
Inventario de materia prima.....	212
Inventario de producto terminado.....	212
Evaluación privada.....	214
Cálculo del valor actual neto.....	215
Cálculo de la tasa interna de retorno.	216
Análisis de sensibilidad.....	217
Flujo neto de efectivo.....	218
Cálculo del VAN con disminución de in- gresos en un 30%	219
Análisis de sensibilidad.....	221
Flujo neto de efectivo	222
Cálculo del VAN	223
Cálculo de la tasa interna de retorno.	224
Apéndice	
Estudio unitario.....	226
Conclusiones.....	
	234
Bibliografía.....	241

INTRODUCCION.

Actualmente en el mundo industrial se requiere de una gran cantidad de materias primas, maquinaria, energéticos, mano de obra, etc. Sin embargo una de las partes básicas para el buen funcionamiento de algunas industrias son los lubricantes. Existe la necesidad de que algunos aceites posean ciertas características especiales como pueden ser; que no pierdan consistencia a grandes temperaturas, a grandes presiones, ó -- que no se degraden en condiciones de trabajo rudo y/o cíclico.

Estas características no las poseen todos los aceites, como es el caso de los derivados del petróleo, que funcionan como lubricantes pero no en condiciones críticas, para estos casos, se usa el aceite obtenido de la ballena de esperma y de algunas otras especies marinas.

La industria comienza a tener problemas para la obtención de este tipo de lubricante de origen animal , ya que el crecimiento industrial mundial ha sido con mucho, mayor que el crecimiento poblacional de las ballenas, y otras especies marinas, la caza que de estos seres se ha hecho ha provocado, una sensible disminución en el número de ballenas y demás cetáceos. A pesar del problema, y de las fatales consecuencias para la vida marina no se hizo nada, sino hasta que las especies cazadas se

encontraron en peligro de extinción.

El número de estos animales ha disminuido a tal grado que escasean en zonas -- donde anteriormente pululaban en grandes cantidades. Afortunadamente para las ballenas, ya se ha comenzado a hacer algo, se ha restringido la caza de estas especies, aunque el veto no es muy estricto, ya se -- prevén medidas más rigidas.

La caza que se hace de este animal, -- es normal puesto que de la ballena se extrae un aceite esencial para la industria, es por esto que no se ha podido dar un veto definitivo a la caza de esta especie. -- Sin embargo la situación es preocupante, -- ya que si se sigue cazando la ballena de acuerdo a las necesidades de la industria mundial, (aunque ésta ya no creciera más) ésta se extinguiría en unos cuantos años -- más.

Es por esto que muchos países se han lanzado a la búsqueda de un sustituto de -- este tipo de aceite, a pesar de esto pocos han sido los logros, ya que en el mundo animal no se encuentra nada similar, no así en el mundo vegetal en donde si han habido logros, aunque limitados, ya que los sustitutos encontrados no cumplen con todos los requisitos.

Sin embargo recientemente se ha encontrado que de la jojoba se puede obtener un

aceite sustituto que presenta las características requeridas, y aún otras más que no tiene el aceite de ballena, la ventaja que tiene la jojoba sobre la ballena, es que ésta, con una planeación en su cultivo puede abastecer el mercado mundial, mientras que la ballena no lo puede hacer.

Este descubrimiento sobre el aceite de jojoba, aunque no es nuevo (los primeros estudios datan de 1910) no había tenido difusión, ya que actualmente existen en pequeñas cantidades, en forma silvestre y únicamente una pequeña región en el mundo, perteneciente a dos países que son Estados Unidos y México.

El hecho de que México sea uno de los dos países en el mundo que posea esta planta nos da una enorme ventaja, que debemos aprovechar, creando los plantíos, la tecnología y una industria que explote este recurso natural, del cual no existe gran concimiento.

El siguiente trabajo presenta un análisis de factibilidad para industrializar y explotar la jojoba, planta americana que consideramos tiene un gran futuro industrial.

Considerando la problemática del país en los aspectos social y económico y que lógicamente vinculan con lo político, surge la necesidad de aprovechar en la mejor

forma los recursos naturales con que contamos , enfocandonos en nuestro caso particular, hacia las regiones áridas y semiáridas del país, donde se localiza principalmente la planta de la jojoba.

Entre los recursos naturales de las zonas áridas del noroeste de México y suroeste de los Estados Unidos, destaca la jojoba (*simmondsia chinensis*), planta silvestre, siempre verde y en extremo longeva pues su ciclo de vida excede en promedio a los cien años. Tolera la sequía, la intensidad de los rayos solares y la concentración de las sales alcalinas que por lo general caracterizan y acompañan a las tierras de las zonas áridas. Su follaje se desarrolla siguiendo una estructura de esfera troncal que alcanza una altura que fluctúa entre los 60 centímetros y los tres metros. Produce además un fruto seco que al alcanzar la madurez plena es arrojado fuera de sí en forma de semilla.

Las poblaciones de jojoba silvestre han sobrevivido en terrenos del desierto , con baja calidad de aluviones constituidos esencialmente por arena, grava y arcilla bien drenados. Las plantas han demostrado la peculiaridad de desarrollarse sin agua adicional, siendo las regiones de mayor población aquellas que tienen un régimen pluvial anual de 375-450 mm.

Dada la resistencia a la sequía y a -

la preferencia por suelos rocosos bien drenados, que tiene la jojoba, se estima que su cultivo podría prosperar en tierras marginales, de las cuales no se obtiene a la fecha ningún aprovechamiento. Debe destacarse que la jojoba muestra gran tolerancia a suelos alcalinos e inclusive a ser regada con agua salobre.

Al prensar la semilla de jojoba se obtiene un líquido en una proporción aproximada del 50% del peso de la semilla; al analizarlo se encontró que se trata de ésteres no glicéridos de cadena recta, cada uno de ellos de 20 o 22 átomos de carbono y una doble ligadura; por ello se le considera como una cera, siendo la única fuente vegetal conocida hasta hoy de esta clase de compuestos. Las ceras de este tipo son difíciles de sintetizar comercialmente.

Del gran número de usos que se han encontrado para el aceite de la jojoba, destacan: la sustitución del cada vez más escaso aceite de cachalote, en su empleo como componente de lubricantes en condiciones de alta presión y temperatura, fluidos para transmisiones automáticas, así como en la elaboración de cosméticos y productos aceitosos; en todos los casos la sustitución se ha encontrado técnica y económicamente viable.

El impacto social deseable en nuestro análisis de factibilidad para la industria

lización y explotación de este recurso natural, es el de elevar en lo posible el nivel de vida de las familias campesinas que día a día luchan por sacar el mejor usufructo de las regiones desérticas. De esta forma, con la realización de nuestro estudio para conocer la factibilidad de industrializar y explotar este importante y tan poco conocido recurso natural, se pretende despertar el interés del sector público y privado, pues solo mediante una evaluación científica, técnica y práctica de los recursos naturales que existen en las zonas antes mencionadas, estaremos en posibilidad de impulsar programas adecuados para el aprovechamiento de materias primas industriales y alimentos propios de áreas -- tan inhóspitas.

En el aspecto técnico-económico, estudiar la posibilidad de sustituir el cada vez más escaso aceite de ballena, por un recurso existente en nuestro país y que -- tiene la ventaja de ser renovable, aparte de las características ya mencionadas.

OBJETIVO DE LA TESIS.

Objetivo General.

Elaborar un estudio de factibilidad - para la industrialización y explotación de la jojoba. Aprovechando las propiedades de este recurso natural , fortaleciendo así - el desarrollo económico del país.

Objetivos específicos.

- Elaborar un proyecto para la instalación de una industria procesadora de jojoba.
- Proponer una estructura industrial que - permita el mejor aprovechamiento de los re cursos de la jojoba.
- Ver la posibilidad de que el aceite de - jojoba sea un sustituto economicamente via ble del aceite de ballena (escaso hoy en - día).
- Coadyuvar a evitar la extinción de algu nas especies marinas.

METODOLOGIA.

Científicamente la metodología es un procedimiento general para lograr de una - manera precisa el objetivo de la investiga ción . De ahí que la metodología en la in vestigación presenta los métodos y técni-- cas para realizarla.

En esta sección se describe la forma en que se llevo a cabo el estudio de tesis, dividiendo a esta por capitulo los cuales

sirven de guía y sistematiza el método científico al estudio de factibilidad para industrializar y explotar la joboba.

En torno a la ingeniería industrial.

El objetivo de este capítulo es presentar un panorama general sobre la ingeniería industrial; sus orígenes, alcances, objetivos, relación con otras disciplinas; así como algunos conceptos que consideramos de suma importancia sobre productividad, creatividad y el aspecto humano en la industria.

Estudio de mercado.

El estudio de mercado consistirá fundamentalmente en estimar las cantidad del producto principal y subproductos que es posible vender, así como las especificaciones del mismo y los consumidores potenciales, para hacer dicha estimación se realiza un análisis de la demanda y oferta existente del producto en el ámbito nacional e internacional.

Por otra parte, la proyección de la demanda es fundamental para el desarrollo del proyecto, ya que es uno de los factores asociados a la viabilidad del mismo.

El estudio de mercado nos permite determinar bajo qué condiciones se podría efectuar la venta de los volúmenes previstos, así como aquellos factores que puedan modificar la estructura comercial del pro-

ducto en estudio, lo cuál, a su vez, incluye la localización de los competidores.

Los resultados obtenidos del estudio de mercado permitiran fijar con una cierta aproximación la capacidad máxima de la planta, las necesidades de futuras ampliaciones y además, se les puede considerar como factores que influyen de manera importante tanto en la localización de las instalaciones industriales.

Estudio técnico.

En este capítulo del proyecto diseñamos la función de producción que mejor aproveche los recursos disponibles para obtener el producto deseado.

Es así como este capítulo no solamente analizará la viabilidad técnica del proyecto sino que también deberá mostrar y justificar cuál es la alternativa que mejor se ajusta a los criterios de optimización que corresponde aplicar al proyecto.

En la parte correspondiente a la localización de plantas se describen las características generales de las zonas, sus límites y las razones que las delimitan, como base para la macro y micro-localización de la planta, además de formar un criterio amplio de la situación socio-económica existente en las zonas de estudio.

Comercialización.

Se plantean las formas de organiza---
ción de distribución, requisito indispensa
ble para el éxito del proyecto.

Los problemas que examinaremos se re-
fieren al almacenamiento, transporte, acon
dicionamiento y presentación del producto,
sistemas de crédito al consumidor, asisten
cia técnica al cliente, publicidad y propa
ganda y todas las cuestiones que afectan a
los medios establecidos para asegurar el
movimiento de los bienes entre el produc--
tor y el consumidor.

Estudio económico financiero.

Esta sección esta encaminada a inves-
tigar las posibles fuentes de financiamien
to y las condiciones más favorables para -
la correcta y más eficaz utilización del -
mismo.

El análisis económico conjunta las --
conclusiones de los estudios de mercado, --
técnico y financiero y las analiza con un
enfoque que permite la evaluación económi-
ca. Esto permitirá la evaluación final so-
bre la realización efectiva del proyecto.

Inquietudes personales.

“ Las inquietudes que tuvimos para se--
leccionar este trabajo, surgió ante la ne-
cesidad de aplicar las técnicas y los con
cimientos de la ingeniería industrial ad-
quiridos en el transcurso de nuestros estu

dios profesionales, a un proyecto que coadyuve al progreso y fortalecimiento económico de una región del país.

Ahora bien, concientes de la difícil situación por la que atraviesa la economía nacional, se hace evidente la necesidad de crear nuevas fuentes para la captación de divisas impulsando al establecimiento de - industrias orientadas a la exportación, -- que optimicen el aprovechamiento de las materias primas disponibles.

Dentro de este contexto y viendo el - panorama agroindustrial de nuestro país, junto con el problema de la escasez cada - vez más pronunciada del aceite usado en -- las grandes industrias para trabajos especiales, encontramos que una posible solución es la industrialización de la jojoba, de la cuál se puede obtener una cera líquida que sustituye con ventaja al aceite de ballena.

De esta manera nuestras aspiraciones son; dar una opción al déficit de este tipo de aceite industrial y contribuir a evitar la extinción de las ballenas dando una mejor alternativa.

Constituye para nosotros un reto que acogemos con entusiasmo al enfrentarnos a este tipo de problemas, ya que nos permite adentrarnos al desarrollo de nuestra vida

profesional, contribuyendo de esta manera, en la medida de nuestras posibilidades a la solución de los problemas que aquejan a la nación y al mundo.

Alcances y limitaciones.

Con los objetivos formulados en este estudio, se pretende colaborar con la preservación de la ballena de esperma la cuál está en peligro de extinción, ya que la jojoba por sus cualidades propias viene a -- ser un sustituto del aceite que se obtiene de este animal marino.

Con este trabajo se dará una pauta a seguir para la creación de un proyecto industrial y el aprovechamiento de la jojoba, si la factibilidad es positiva y el -- proyecto rentable.

Una de las principales limitaciones para este estudio, es que el conocimiento de esta planta hasta la fecha es limitado, dado que algunos de los trabajos realizados en los aspectos técnicos-agronómicos -- se encuentran en proceso de investigación.

El factor distancia es otra limitante dado que los trabajos realizados sobre jojoba se llevan a cabo en el estado de Sonora y Baja California, es por esto que se -- dificulta realizar un contacto directo con estos centros de investigación.

CAPITULO I

ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

I.- ENTORNO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

El propósito de este capítulo es dar un panorama general sobre la naturaleza y características de la Ingeniería Industrial, ofrecer un marco de referencia sobre su importancia y posibles aplicaciones en el campo de la industria nacional.

Todo ello mediante la caracterización de:

- La problemática nacional que demanda la aplicación y desarrollo de la Ingeniería Industrial.

- Las modalidades en el ejercicio de la profesión y los campos de trabajo profesional.

- El perfil del Ingeniero Industrial.

Ingeniería Industrial.

La ingeniería industrial es la disciplina que se encarga del diseño, mejora, instalación y operación de sistemas que integran al hombre, materiales, maquinarias, equipo, información, energía y los recursos. Se vale del conocimiento especializado, de la habilidad físico-matemática y de las ciencias económico-sociales junto con los principios y métodos del análisis y diseño de Ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtienen de tales sistemas. Todo ello encaminado a lograr el beneficio para la sociedad, ya que se debe considerar que los sistemas existen y tienen valor únicamente a través del servicio que presten a la colectividad.

I.1 ANTECEDENTES DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

Dentro del desarrollo histórico de la ingeniería, se dieron en primer lugar los ingenieros ligados con los elementos físicos tangibles como la ingeniería de minas, la ingeniería civil y la ingeniería mecánica eléctrica. Posteriormente, al surgir la necesidad de la medición del trabajo, nace la ingeniería de métodos; de los sistemas humanos, se da en forma natural por lo que desde el punto de vista de la ingeniería - estos no tuvieron que ser diseñados para - que surgieran como tales.

El ingenio del hombre lo lleva a buscar la máxima efectividad con el mínimo de esfuerzo y los sistemas integrados por hombres se han originado por este deseo de eficiencia o de productividad de esfuerzo.

La ingeniería industrial encargada de diseñar los sistemas integrados, materiales y equipos es la última que se da históricamente. Esto no quiere decir que sea -- hasta el nacimiento de la ingeniería industrial cuando el hombre se empieza a preocupar por la productividad de los sistemas, sino que por el contrario, la productividad ha sido una preocupación perenne desde sus primeros tiempos y entendamos que la productividad, es un instrumento para generar niveles crecientes de bienestar compartido.

I.1.1 LOS ORIGENES DE LA INGENIERIA MODERNA.

El hombre siempre ha dedicado mucho trabajo al desarrollo de dispositivos y estructuras que hagan más útiles los recursos naturales. Inventó el arado para hacer que el suelo fuera más productivo y pudiera rendir más alimentos; la sierra, para transformar la madera del árbol en objetos útiles; el molino de viento para convertir en trabajo útil las fuerzas de los vientos, la máquina de vapor para transformar en trabajo mecánico la energía latente de los combustibles.

Estos y miles de otros aparatos, máquinas y estructuras, son los resultados de incesante búsqueda.

En los primeros tiempos, a medida que las diversas ocupaciones iban desarrollandose aparecieron, junto con los sacerdotes, médicos y maestros, los expertos dedicados a crear los dispositivos y obras mencionadas. A esos primitivos ingenieros se debe la creación de armas, fortificaciones, caminos, puentes, barcos y otras obras y artefactos. Su actividad puede rastrearse fácilmente hasta la época de los antiguos imperios, y las evidencias de sus notables obras persisten todavía, especialmente las calzadas, acueductos y obras de defensa construidas por los romanos.

Tales hombres fueron los predecesores del ingeniero de la era moderna. La diferencia más significativa entre aquellos antiguos ingenieros y los de nuestros días, es el conocimiento en que se basan sus obras.

Los primitivos ingenieros diseñaban puentes, máquinas y otras obras de importancia sobre la base de un conocimiento práctico ó empírico, el sentido común, la experimentación y la inventiva personal. - El "saber hacer" era una acumulación de experiencias adquiridas por la transmisión oral de conocimientos de generación en generación y a la cuál contribuía cada individuo. En contraste con los ingenieros de nuestros días, los antiguos practicantes carecían casi por completo del conocimiento de la ciencia, lo que es explicable; la ciencia practicamente no existia.

I. 1.2 LA INGENIERIA ACTUAL.

Los ingenieros de la antigüedad sufrieron impedimentos en su trabajo, puesto que tenían poco conocimiento de la ciencia, situación que existió hasta tiempos relativamente recientes. Todo esto ha cambiado; en el siglo pasado y en lo que va del presente, el conocimiento científico ha flórecido con una inmensa acumulación de información.

El conocimiento humano de la estructu

ra de la materia, los fenómenos electromagnéticos, los elementos químicos y sus relaciones, las leyes del movimiento, los procesos de transmisión de energía y muchos otros aspectos del mundo físico, ha aumenta do enormemente. En el siglo XIX los ingenieros se dieron cuenta de la potencialidad que éste cuerpo creciente de conocimientos científicos ofrecía para la resolución de los problemas prácticos de la humanidad, y comenzaron a aprovecharlo. Con este cambio tan importante, como es el extenso empleo de los principios científicos para la resolución de problemas, la ingeniería antigua evolucionó hasta su forma moderna.

Si se supone que la ingeniería contemporánea es simplemente una extensión de la ciencia, como consideran erróneamente algunos autores, no se percata uno de un punto muy importante y se tiene una falsa imagen de la profesión. Los ingenieros ya existían mucho antes de que hubiera un cuerpo o conjunto significativo de conocimientos científicos, y fungían entonces, igual que en la actualidad, como los expertos de sociedad para la creación de sus más complejas obras: aparatos, máquinas, construcciones y procesos.

Posteriormente, el más amplio conocimiento humano del mundo físico produjo un significativo cambio en este campo. La ingeniería de nuestros días se enfrenta esen

cialmente a los mismos tipos de problemas; pero la ciencia se utiliza ahora en forma amplia en la resolución de tales problemas. "Ellos, los ingenieros, hacen lo que deben hacer; emplean la ciencia cuando es aplicable, la intuición cuando es útil, y el tanteo cuando es necesario".

CHARLES L. BEST.

Obsérvese, sin embargo, que la capacidad inventiva, el criterio experimentado y los conocimientos empíricos ayudan mucho - todavía a solucionar los problemas de ingeniería. Hay un cercano paralelismo entre - la evolución de la ingeniería y la de la - medicina. Los especialistas en la curación de las enfermedades han evolucionado desde muy remotas épocas. Los predecesores de -- los médicos de hoy practicaron durante muchos siglos lo que era esencialmente un arte; no había ningún cuerpo de conocimiento científico, en que confiar.

En tiempos relativamente recientes la bacteriología, la fisiología y otras ciencias biológicas se desarrollaron hasta formar un cúmulo considerable de conocimientos científicos, y los médicos comenzaron a aplicarlos en el tratamiento de los problemas de la salud. Por consiguiente, los médicos y los ingenieros son especialistas en resolución de problemas; sus orígenes - se encuentran en las profundidades de la - historia, y son ellos quienes finalmente, y en forma lógica, han asumido la responsa-

bilidad de aplicar un cierto conjunto de conocimientos científicos. Siempre han estado orientados hacia la resolución de problemas, y lo están aún. Su motivo primordial es resolver el problema que tengan a mano. Si por casualidad se encuentran con un problema para el cuál el conocimiento científico no da solución, de todos modos intentarán resolverlo.

El médico y el ingeniero tienen un trabajo que realizar, y llegarán a la solución de un problema mediante la experimentación, el sentido común, el ingenio, o quizás otros medio, si los conocimientos científicos de la época no cubren la situación que se presente. Así pues, el ingeniero no existe solamente para la aplicación de la ciencia, sino que existe para resolver problemas, y en tal acción utiliza los conocimientos científicos disponibles.

I. 1.3 DESARROLLO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

El desarrollo de la ingeniería industrial ha estado íntimamente ligado al de la administración científica, por lo que haremos referencia a los antecedentes comunes a estas disciplinas.

El desarrollo de la administración científica en los Estados Unidos, se considera generalmente, que comenzó con los experimentos de Federic W. Taylor en la Mid-

vale Steel Company, a principio de la década de 1880. Taylor, quien estudió la carrera de ingeniero, dedicó su mente creadora a la reducción de la artesanía del trabajador y a adquirir el conocimiento de un conjunto de reglas de trabajo derivadas empíricamente, las cuales mejoraron la productividad en habilidades y oficios tales como el maquinado de metales, el manejo de hierro en lingotes, el uso de palas y otros.

Al desarrollar estos procedimientos mejorados del trabajo, herramientas y sistemas, Taylor recurrió a la experimentación cuidadosa como base para el desarrollo de sus sistemas ya mejorados. Más importante que el mejoramiento de sistemas específicos de trabajo dirigido, fué la filosofía general de la "dirección científica" que sustenta Taylor.

Las contribuciones de un buen número de otras personas fueron tan importantes en el desarrollo de la administración científica como las de Taylor. Los nombres de Henry L. Gantt, Morris L. Cooke y Frank y Lillian Gilbreth son merecedores de aparecer en la lista de los iniciadores, Gantt desarrolló un sistema de salarios incentivos que dió mejores resultados que el de Taylor y diseñó una técnica de control y planeación, la gráfica de Gantt, que aún se usa profusamente dentro y fuera de los Estados Unidos. Morris L. Cooke adaptó la

administración científica a los problemas de las administraciones universitarias y municipales. Frank B. Gilbreth es más conocido por sus trabajos en el estudio de los movimientos pero también desarrolló un conjunto de técnicas aplicables al control y administración en la industria de la construcción.

Frederick W. Taylor y sus lugartenientes se ocuparon primordialmente de los problemas a niveles de operación. No pusieron énfasis en la relación entre la organización administrativa y el desempeño de las funciones administrativas. En este sentido es importante la contribución de Henry Fayol, quien dividió la función administrativa en cinco partes: 1).- Planeación; 2).- Organización; 3).- Autoridad; 4).- Coordinación; y 5).- Control. El consideraba la planeación como la parte más importante y difícil de las responsabilidades administrativas.

La contribución de Max Weber, el sociólogo alemán reviste también, gran importancia. Weber pensaba que la organización burocrática era "el medio más racional de llevar a cabo el control imperativo sobre el hombre". El modelo burocrático presentado por Weber corresponde a lo que se ha dado llamar organización formal.

Los autores anteriormente mencionados fueron los iniciadores de la ingeniería in

dustrial existente hasta nuestros días.

I.2 ASPECTOS SOCIALES DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

Al ingeniero industrial lo demanda la sociedad como un "INTEGRADOR" de hombres, máquinas, materiales y recursos económicos en los sistemas de actividad humana, para lograr en estos el incremento de la productividad que permitirá generar un bienestar compartido y elevar el nivel de vida del hombre.

La función del ingeniero consiste en servir a la sociedad ayudándola a descubrir medios cada vez mejores para satisfacer ciertas necesidades humanas permanentes: transportes, comunicaciones, alimentación, conversión y distribución de la energía, producción, defensa, diversiones, etc. La crisis nacional que estamos viviendo actualmente tiene que afectar a la orientación y reestructuración de la ingeniería industrial donde al enfrentarnos con nuestra triste realidad nos hacemos conscientes de que tenemos grandes carencias materiales y económicas.

"El ingeniero industrial que el país demanda tiene que ser un ingeniero humanista". Tiene que desarrollar una visión holística del mundo que nos rodea, y muy en especial una visión realista de nuestro México, conceptualizar sus recursos y necesi

dades, su estructura social, económica, política, cultural y ecológica; lo que le -- permitirá diseñar y desarrollar su propia tecnología. No queremos decir con esto que nos encerraremos en una muralla, sino que nos avocaremos a seleccionar, adecuar y -- transformar tecnología; ya que en el futuro inmediato los ingenieros tendrán que -- dar respuesta a nuevas necesidades.

En el perfil del "ingeniero-humanis-- ta" que se propone, se consideran como requisitos:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Visión interdisciplinaria.
- Iniciativa para poder aprender por si so lo.
- Desarrollar una actitud crítica en el ejercicio profesional.
- Capacidad de toma de decisiones.
- Creatividad e inventiva.
- Disposición al cambio y al diálogo.
- Sólida ética profesional.
- Facilidad de comunicación verbal, gráfica y escrita.
- Capacidad de comprender, analizar y proponer soluciones a la problemática de ingeniería dentro del entorno económico, - político, social, cultural y ecológico.
- Capacidad para diseñar y realizar experimentos.
- Buscar la independencia tecnológica y -- crear, seleccionar y adaptar nuestra propia tecnología.
- Calidad en sus trabajos como ingeniero,

en función del costo.

- Que asuma su responsabilidad social como protagonista del cambio incesante.
- El dominio de técnicas específicas de ingeniería.
- Sepa auxiliarse de las técnicas de computación.
- Comprensión de los fenómenos físico-químicos y la utilización de la herramienta matemática.
- Gran capacidad de diseño, ya que es la esencia de la ingeniería.
- Gran capacidad para dirigir proyectos y sistemas de actividad humana.
- Sentido crítico constructivo y nacionalista.

Por lo que los ingenieros que el país demanda requerirán de tener la suficiente imaginación para desarrollar otras fuentes alternas de energía acordes con nuestros recursos y nuestra realidad social. Se requiere impulsar la tecnología alimenticia, marítima y el desarrollo de la infraestructura y bienes de capital, la generación de empleos y el mantenimiento de la planta productiva. Saber utilizar racionalmente nuestros recursos naturales, renovables y no renovables.

Saber afrontar el reto que implica el crecimiento demográfico, la desordenada expansión y en fin la intrincada problemática que se plantea para poder elevar el nivel de vida de los mexicanos.

Por lo que se propone un "ingeniero--humanista", con un gran sentido social que tendrá que crear y desarrollar las propias tecnologías acordes con los recursos del país, fundamentando la confianza en sí mismo en su creatividad y sus estudios, que han sido forjados a lo largo de un proceso educativo; ya que solo partiendo de una -- profunda labor educativa podremos conformar el "ingeniero-humanista" que el país -- necesita: conciente de la problemática nacional y con un pensamiento humano, creativo, realista y positivo que permita a -- nuestro ingeniero ser agente de cambios para forjar un México más productivo, más -- justo y más humano.

1.3 IMPORTANCIA DE LA LABOR DEL INGENIERO INDUSTRIAL EN EL CONTEXTO DE LOS PROBLEMAS NACIONALES.

El trabajo desarrollado por los ingenieros industriales incrementará la productividad de los sistemas de actividad humana en México y coadyuvará en la solución -- de los siguientes problemas:

- Se logrará un desarrollo industrial y de servicios productivos que generará mayores fuentes de trabajo y mejores productos o servicios; lo cual redundará en beneficios del trabajador, inversionista, el administrador, el técnico y el consumidor buscando mejorar su nivel de vida. Entendiéndose por nivel de vida, el grado de bienestar material de que dispone

una persona, clase social o comunidad para sustentarse y disfrutar de la existencia.

- Se disminuirá la dependencia tecnológica desarrollando métodos, procesos, productos y servicios industriales en forma -- productiva que actualmente se importan o causan regalías, ya que ésta tiene un -- costo económico y social elevado y podremos ayudar a nivelar nuestra balanza de pagos.
- Se desarrollarán productos, servicios, - procesos y métodos de trabajo en los sistemas de actividad humana que sean acordes con nuestra realidad social y la adecuada utilización de nuestros recursos; contribuyendo a desarrollar industrias y servicios propios, y en forma independiente, de tal manera que puedan competir en los mercados internacionales.
- 7 Se mantendrá la planta productiva del -- país y se procurará la generación de empleos.

I.4 MODALIDADES EN EL EJERCICIO DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

En el área de ingeniería industrial se cuenta con dos áreas fundamentales de trabajo que son: Diseño y Administración de Sistemas Productivos e Investigación de Sistemas Operativos.

I.4.1. DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS.

El ingeniero industrial que opte por el "Diseño y Administración de Sistemas -- Productivos" estará enfocado a incrementar la productividad de los sistemas de actividad humana en el área productiva tanto en el sector público como en el sector privado y de preferencia en las industrias:

- Metal-mecánica.
- Siderúrgica y fundición.
- Plásticos.
- Petroquímica.
- Químico-Farmacéutica.
- Alimentaria.
- Pesquera.
- Automotriz.

y su labor profesional estará relacionada con:

1).- El proceso de dirección de empresas industriales, realizando trabajos de dirección y/o asesoría para el incremento de la productividad y la toma de decisiones como en la dirección y gestión de proyectos industriales.

2).- La estructura financiera de la empresa industrial, realizando trabajos de valuación económica de alternativas y análisis de factibilidad económica industrial; determinación de costos de manufactura y precios de venta y estudios de inversión.

3).- La estructura humana de las organizaciones, colaborará en el colectivo de

trabajo, realizará planes de desarrollo -- personal que incrementen la productividad, estudios de salarios e incentivos y valuación de puestos y el establecimiento de -- planes de seguridad industrial y de mejora miento humano.

4).- La manufactura de bienes en la producción, controlando sus aspectos de ca lidad, cantidad, tiempo y costo conforme a lo planeado y obteniendo utilidades justas, en la ingeniería de desarrollo del producto, en el diseño de las especificaciones, en el establecimiento de programas y planes de control de calidad, en el abastecimiento, selección, tráfico, inventarios, movimiento y almacenaje de materiales, en la planeación y el control de la produc--- ción, en el mantenimiento de ingeniería de planta y servicios a las instalaciones, en el desarrollo de procesos, métodos y estudios de trabajo realizando su simplifica-- ción y medición de éste y en su realiza-- ción de estudios y distribución industrial, así como en el diseño, operación y manteni miento de plantas industriales.

5).- La estructura comercial de las - empresas industriales, desarrollando pro-- ductos, analizando su factibilidad técnica y comercial y previendo su desarrollo mer-- cadológico en el medio ambiente, así como en la selección de rutas de tráfico para - los materiales y los productos.

I.4.2 INVESTIGACION DE SISTEMAS OPERATIVOS

El ingeniero industrial que opte por la "Investigación de Sistemas Operativos" estará enfocado a incrementar la productividad de los sistemas de actividad humana en el área de los servicios.

Desarrollando su ejercicio profesional tanto en el sector público como en el privado, de preferencia en:

- Instituciones de investigación.
- Instituciones de docencia.
- Instituciones bancarias.
- Empresas comerciales.
- Secretarías de estado y organismos descentralizados.
- Compañías de transporte.
- Hospitales.
- Sector de la gran industria.

Su trabajo tendrá relación con:

1.- El diseño de sistemas de información, control, operación, administración y mantenimiento.

2.- Diseño y puesta en práctica de modelos de simulación y redes para la asesoría y estudio de problemas de optimización de recursos.

3.- Manejo de operación de sistemas con computadoras para desarrollar métodos que incrementen la productividad.

4.- Diseño de sistemas de control y evaluación de áreas administrativas, comerciales, proyectos, producción e inventarios.

5. - Establecimiento de departamentos de sistemas, compañías de computación y asesorías sobre firmas que ofrecen sistemas computacionales.

6.- Establecimiento de departamentos de planeación e investigación de operaciones.

I.5 LA CREATIVIDAD EN LA INGENIERIA.

Definiciones previas:

Definición de creatividad: Designa -- "La actitud para producir soluciones nuevas sin utilizar un proceso lógico, estableciendo relaciones de orden lejano entre los hechos".

El término creatividad implica principalmente la noción de originalidad. Es como un conjunto de capacidades intelectuales de apoyo variable de la personalidad y rasgos que se manifiestan en la solución de problemas.

Definición de ciencia: La ciencia es un cuestionamiento para generalizaciones que tienen que ir acordes con hechos verificables. Se sustenta en la verdad.

Definición de Ingeniería: Disciplina que traduce en realizaciones prácticas el conjunto de conocimientos de las ciencias físico-matemáticas, económico-sociales y el desarrollo tecnológico en beneficio de las actividades humanas.

I.5.1 DIFERENCIA ENTRE INGENIERIA Y CIENCIA.

Es difícil lograr una plena apreciación del papel que desempeña la ingeniería si no se comprende la diferencia básica entre la ciencia y la ingeniería.

Estas difieren en "los procesos básicos característicos de cada una (investigación versus diseño), los objetivos de interés que tienen día a día, y el producto final primario (conocimientos versus obras y aparatos físicos)".

La ciencia es un cuerpo de conocimientos; es específicamente el conocimiento humano acumulado de la naturaleza.

Los científicos encaminan sus trabajos primordialmente a mejorar y ampliar tal conocimiento. Buscan explicaciones útiles, clasificaciones y medios de predecir los fenómenos naturales. En la búsqueda de nuevos conocimientos, el hombre de ciencia se embarca en un proceso llamado investigación, y en este empeño consagra mucho de su tiempo a las siguientes

actividades:

- Formulación de hipótesis para explicar los fenómenos naturales.
- Obtención de datos con los cuales poner a prueba las teorías formuladas.
- Concepción, planeación, preparación y ejecución de experimentos.
- Análisis de observaciones y deducción de conclusiones.
- Intento de describir los fenómenos naturales en el lenguaje de las matemáticas.
- Intento de generalizar lo que se ha aprendido.
- Comunicación de sus descubrimientos por medio de artículos y publicaciones diversas.

El objetivo primario del hombre de ciencia es el conocimiento como un fin en sí mismo.

En contraste, el producto final del trabajo de un ingeniero es usualmente un dispositivo físico, una estructura o un proceso. Sin duda, el giróscopo, el satélite meteorológico, el radio telescopio, el electrocardiógrafo, la planta de energía nuclear, la computadora electrónica y el riñón artificial son productos de la ingeniería.

El ingeniero desarrolla estos artefactos mediante el proceso creativo llamado diseño (en contraste con la actividad principal del científico: la investigación).

Algunos de los intereses primarios del ingeniero, a medida que realiza ese proceso, son la factibilidad económica, la seguridad para la vida humana, la aceptación del público y la manufacturabilidad de sus obras.

Por el contrario, los intereses primordiales de un hombre de ciencia, cuando desempeña sus funciones, son la validez de sus teorías, la reproductibilidad de sus experimentos y lo adecuado de sus métodos para observar los fenómenos naturales.

La formulación de los principios de la inducción electromagnética que llevó a cabo Faraday, fue una aportación a la ciencia. El empleo de ese conocimiento en el diseño de generadores eléctricos es ingeniería. Cuando el hombre descubrió y entendió la fisión nuclear en los años treinta de este siglo, se logro un importante descubrimiento científico.

La aplicación de tal conocimiento en el diseño de reactores nucleares útiles es ingeniería.

Lo anterior no quiere decir que personas que esencialmente son científicos nunca proyecten instrumentos o resuelvan problemas, o que personas que llamaríamos ingenieros no realicen ninguna investigación en la búsqueda de las soluciones a sus problemas.

La clave de la diferenciación es saber qué es un objetivo primordial y qué es un medio para llegar a un fin.

Los ingenieros que producen medios -- prácticos para convertir agua salada e impura en agua potable, emprenden una investigación destinada a obtener más conocimientos sobre los procesos fundamentales en que intervienen. Sin embargo, se ocupan en tal investigación con objeto de resolver su problema. La meta es el desarrollo de un proceso económico de transformación del agua.

Cuando un vehículo espacial reingresa a la atmósfera terrestre a muy altas velocidades, se genera calor suficiente para fundir cualquier metal conocido. Por tanto fue necesario que los ingenieros que diseñaban tales vehículos realizaran una investigación para encontrar un material capaz de resistir el intenso calor. El conocimiento resultante es un subproducto de sus trabajos para producir con éxito un vehículo de reingreso a la atmósfera.

I.5.2 CONCLUSIONES SOBRE LA CREATIVIDAD EN LA INGENIERIA.

Según Torrance, el pensamiento creativo es, el proceso de percibir elementos que no encajan o faltan de formular ideas o hipótesis y de comunicar los resultados, tal vez modificando y volviendo a formular la hipótesis.

Estos aspectos abarcan capacidades como la originalidad, la flexibilidad adaptativa, la flexibilidad espontánea, la afluencia de palabras, la riqueza de expresión, la riqueza asociativa y la sensibilidad al problema.

En la tecnología la creatividad también puede describirse como la relación de innovaciones con un problema aplicado. La solución de cualquier problema en forma diferente es un acto de creatividad. Por supuesto que puede ser difícil saber con precisión en que grado una solución es más creativa que la siguiente a menos que un diseño sea enormemente superior a los otros.

Todo el mundo posee cierto grado de creatividad. Algunos afirman que la creatividad no puede enseñarse pero los estudios indican que esta habilidad puede desarrollarse de la misma manera que la mayoría de las aptitudes y cualidades personales.

Todo individuo debe tratar de desarrollar su capacidad creativa para lograr satisfacción personal (autoestima) y contribuir a la expansión de la ingeniería y la tecnología.

I.6 EL DISEÑO DE LA INGENIERIA

El ingeniero debe trabajar como miembro de un equipo compuesto de otras disci

plinas relacionadas y algunas veces, no relacionadas con la ingeniería. Muchos ingenieros han sido responsables por las innovaciones de los mecanismos salvavidas utilizados en la medicina, los cuales fueron diseñados en cooperación con profesionales de la medicina.

Otros ingenieros son representantes-técnicos que explican y demuestran las aplicaciones de productos técnicos a una sección especializada del mercado.

Aunque existe una gran variedad de actividades dentro de la amplia definición de ingeniería, el ingeniero es básicamente un diseñador. Esta es la actividad que más lo distingue de los otros miembros asociados al equipo tecnológico.

I.6.1 EL PROCESO DE DISEÑO.

Diseño es el procedimiento utilizado en el desarrollo de la solución de un problema mediante la combinación de principios, medios y productos.

Como se estableció anteriormente, el diseño de un producto es la responsabilidad que más distingue al ingeniero del científico y del técnico.

Sus soluciones pueden comprender consideraciones de componentes existentes en arreglos diferentes para producir un resul

tado más eficiente o puede incluir el desarrollo de un producto enteramente nuevo; - en cualquiera de estos casos su trabajo se refiere al proceso del diseño. Este proceso no es el fenómeno de inspiración experimentado por unos cuantos sino el resultado de un tratamiento sistemático y disciplinado del problema.

El proceso de diseño es la pauta corriente de actividades que el diseñador sigue para obtener la solución de un problema tecnológico.

Se han sugerido muchas combinaciones de las etapas que capaciten al individuo para lograr los objetivos del diseño. Se hace incapié en un proceso de diseño de seis etapas, compuesto en la secuencia comúnmente utilizado para resolver problemas. Estas seis etapas son: 1) Identificación del problema, 2) Ideas preliminares, 3) Perfeccionamiento, 4) Análisis, 5) Decisión y 6) Realización. (Fig. 1.1).

1).- Identificación del problema.

Un gran número de problemas de ingeniería no está definido claramente ni tiene solución aparente.

Como en cualquier situación problemática, es necesario que el problema se identifique y entienda antes de que se haga un intento por resolverlo (Fig. 1.2).

EL PROCESO
DE DISEÑO

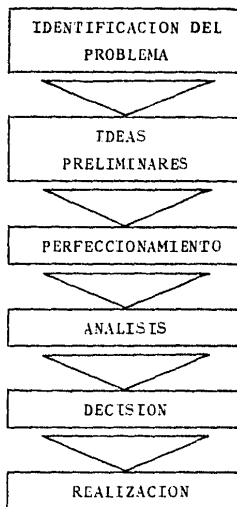


FIG. I.1 LAS ETAPAS DEL PROCESO DE DISEÑO

2).- Ideas preliminares.

Una vez identificado el problema, el siguiente paso consiste en acumular tantas ideas como sea posible para su solución (Fig. I.3). Las ideas preliminares - pueden obtenerse individualmente o por -- grupos. Estas ideas deben ser lo suficien-- temente amplias como para permitir solu-- ciones que puedan revolucionar métodos ac-- tuales. Todas las ideas deben anotarse.

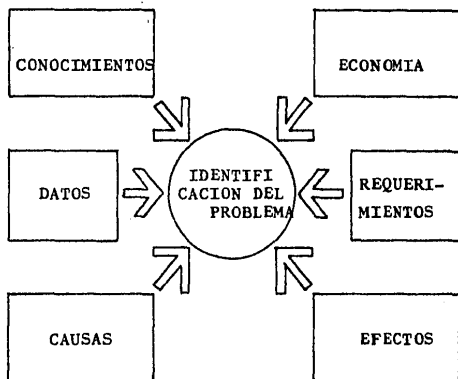


FIG. I.2 LA IDENTIFICACION REQUIERE LA ACUMULACION DE TANTA INFORMACION ACERCA DEL PROBLEMA COMO SEA POSIBLE, ANTES DE INTENTARSE UNA SOLUCION.

3).- Perfeccionamiento del problema.

Algunas de las mejores ideas preliminares deben seleccionarse para mayor perfeccionamiento con el fin de determinar -- sus méritos reales. Los bosquejos se dibujan a escala que permita el análisis especial, la determinación de dimensiones críticas y el cálculo de áreas y volúmenes --

que afecten al diseño.

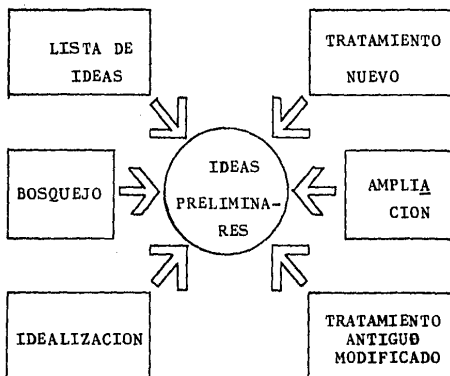


FIG. I.3 LAS IDEAS PRELIMINARES SE DESARROLLAN CON POSTERIORIDAD A LA CULMINACION DE LA ETAPA DE IDENTIFICACION. TODAS LAS POSIBILIDADES DEBEN LISTARSE Y DIBUJARSE PARA DAR AL DISEÑADOR UNA AMPLIA GAMA DE IDEAS CON LAS CUALES PUEDA TRABAJAR.

4).- Análisis.

El análisis es la etapa del proceso de diseño en donde se utilizan más la ingeniería y los principios científicos (Fig. I.4).

El análisis se dedica al estudio de - los mejores diseños para determinar los méritos relativos de cada una en lo que respecta a costo, resistencia, función y atractivo comercial.

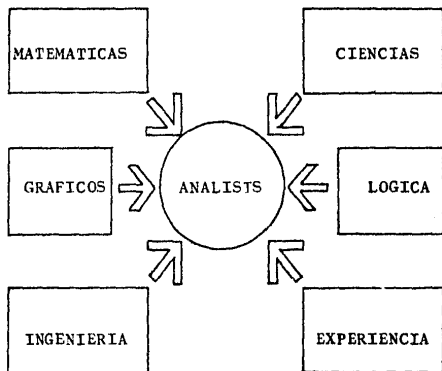


FIG. I.4 LA FASE DEL ANALISIS EN EL PROCESO DE DISEÑO CONSISTE EN LA APLICACION DE TODOS LOS METODOS TECNOLOGICOS POSIBLES, - DESDE CIENCIAS HASTA GRAFICOS, PARA EVALUAR LOS DISEÑOS PERFECCIONADOS.

5).- Decisión.

En esta etapa se debe tomar una decisión con el fin de seleccionar el diseño - único que será aceptado como la solución - del problema (Fig. I.5).

Cada uno de los diversos diseños que han sido perfeccionados y analizados ofrecerá cualidades en la solución final.

En muchos casos, el diseño final representa la alternativa que reúne al mayor número de las mejores cualidades.

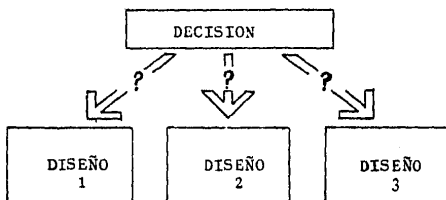


FIG. I.5 DECISION ES LA SELECCION DEL MEJOR DISEÑO O DE LAS MEJORES CUALIDADES DEL DISEÑO QUE DEBEN SER REALIZADAS.

6).- Realización.

La idea final del diseño debe presentarse en forma funcional después de la selección del mejor diseño.

Este tipo de presentación se refiere esencialmente a los planos de trabajo y especificaciones que se utilizarán en la

fabricación del producto, bien sea que se trate de una pieza de maquinaria o de un puente (Fig. I.6).

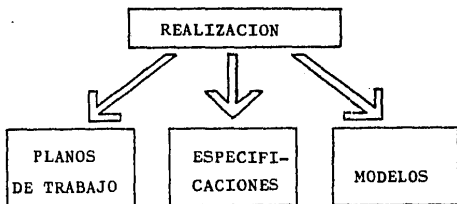


FIG. I.6 LA REALIZACION ES LA ETAPA FINAL DEL PROCESO DE DISEÑO, EN LA CUAL SE PREPARAN LOS PLANOS Y LAS ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCION FINAL DEL PRODUCTO.

I.6.2 CLASES DE PROBLEMAS DE DISEÑO.

Los problemas de diseño son múltiples y toman muchas formas; sin embargo pueden clasificarse en dos categorías: 1) Diseño de sistemas y 2) Diseño de productos. A veces resulta difícil separar claramente estos dos tipos de problemas, debido a que ciertas características son parcialmente iguales.

Las siguientes descripciones definen el diseño de sistemas y el de productos en general.

1.- Diseño de sistemas.

Un problema de sistemas es aquel que

comprende la interacción de componentes y principios interrelacionados que conforman un conjunto que funciona como una unidad. Un edificio residencial es un sistema complejo compuesto de sistemas y productos.

Por ejemplo, una residencia típica -- tiene un sistema de calefacción y aire acondicionado, un sistema de servicios, un sistema de tuberías, un sistema de gas, un sistema eléctrico y muchos otros que forman el sistema compuesto total (Fig. I. - 7).

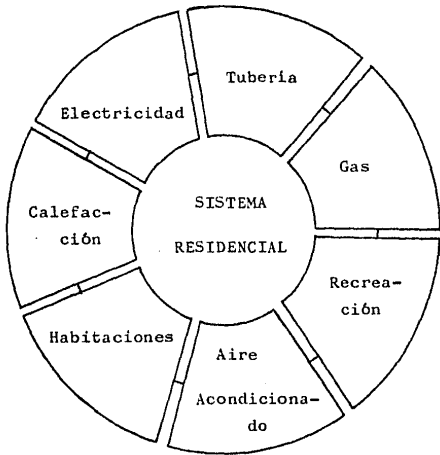


Fig. I.7 UNA RESIDENCIA TIPICA ES UN SISTEMA COMPUESTO DE VARIOS SISTEMAS.

Varios sistemas, como los citados antes, pueden acoplarse en un sistema más -- complejo que comprenda más factores que -- los sistemas tecnológicos simples.

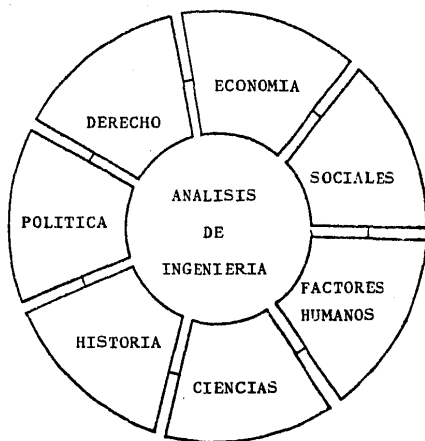


FIG. 1.8 UN SISTEMA DE INGENIERIA PUEDE COMPRENDER LA INTERACCION COMPLEJA DE MUCHAS - PROFESIONES, EN LA CUAL EL PROBLEMA DE INGENIERIA RECIBE ENFASIS PRIMORDIAL. UN EJEMPLO DE UN SISTEMA DE ESTA INDOLE ES EL PROBLEMA DEL TRAFICO.

Un proyecto de ingeniería que requiere la elaboración de un sistema de tráfico para una necesidad específica requiere de la interacción de otras disciplinas (Fig. I. 8). La función técnica será el área primordial que sustente el proyecto; sin embargo, el proyecto también comprende problemas legales, principios económicos, datos históricos, factores humanos, consideraciones sociales, principios científicos y limitaciones políticas.

2.- Diseño de productos.

El diseño de productos se refiere al diseño, prueba, manufactura y venta de un elemento que realiza una función específica. Tal producto puede ser electrodoméstico, una herramienta, un componente de un sistema, un juguete o un elemento semejante que pueda comprarse como una unidad comercial. En razón de su función limitada, la elaboración de un producto es considerablemente más específica que el diseño de un sistema. Una cafetera, por ejemplo, tiene su aplicación limitada a la preparación de café.

La diferencia entre un sistema y un producto no siempre se presenta en forma clara. La función primordial de un sistema automotriz es la de transportar. Sin embargo, el automóvil debe también proporcionar a sus pasajeros comunicaciones, iluminación, comodidad y seguridad, y esto lo clasifica como un sistema.

A pesar de esto, el automóvil está -- clasificado como un producto, por ser producido en serie para un gran mercado de -- consumo. De otra parte, una refinería de -- petróleo es definitivamente un sistema com puesto de muchos elementos y funciones interrelacionadas. Todas las refinerías tienen ciertos procesos en común, pero no pue den considerarse idénticas en todos sus as pectos.

Por tanto, las refinerías no pueden -- comprarse como unidades o productos, sino que deben construirse de materias primas -- y de componentes diseñados específicamen-- te.

I.7 EN TORNO A LA INGENIERIA INDUSTRIAL EN LA INDUSTRIA DE LA JOJOBA.

En la industrialización de la jojoba, el producto más importante es el aceite, ya que éste material es parecido al aceite de ballena, tanto en composición química como en propiedades físicas, es un excelente -- sustituto del mismo, factor potencialmente importante, ya que este es un producto que se ha declarado estratégico en los Estados Unidos de Norteamérica, debido a la regula ción de la caza de ballena y, afortunada-- mente, la jojoba como producto vegetal, no esta sujeto a variaciones de la naturaleza como en el caso de la ballena.

El aceite de jojoba tiene ventajas sp

bre el de ballena; no huele a pescado crudo, no contiene esterinas, por lo que requiere muy poco o ningún tratamiento para prepararlo para su uso industrial absorbe mayor cantidad de azufre (25% más), cuando es sulfurado permanece en forma líquida, - no así el de ballena.

Alterando las condiciones de la adición de azufre, al aceite de jojoba, se obtiene el llamado sustituto material parecido al caucho y se utiliza en la manufactura de linoleos y como componente de la tinta de imprenta, y se ha sugerido como un material valioso para la industria de pinturas, barnices, ceras para pulir y en la industria de la goma de mascar.

De la industrialización de la jojoba se obtienen subproductos con diferentes tipos de usos, como:

- Lubricación:

Es el único aceite que opera en la lubricación de maquinaria, resistiendo altas temperaturas y presiones. Se utiliza en la lubricación de maquinaria de precisión. Sirve muy bien como aceite de pulidora o como aditivo para otros lubricantes, y puede utilizarse como aceite de transformador.

- Cosméticos:

Uso presente como aceite para el pelo champú y jabón. Uso potencial en cremas y productos para el bronceado.

- Farmacopea:

Portador o cubierta de algunas preparaciones medicinales. Estabilizador de productos de penicilina. Inhibidor del crecimiento del báculo tuberculoso. Potencialmente para el tratamiento del acné. Histórico uso como restaurador del cabello.

- Alimentación:

Aceite de cocinar, aditivo de bajas calorías para aderezar ensaladas, aceite vegetal, manteca.

- Alcohol y derivados de ácido:

Preparación de desinfectantes, detergentes, lubricantes, secadores, emulsificadores, resinas plásticas, capas protectoras, fibras, inhibidor de corrosión y bases para cremas y pomadas.

- Cera hidrogenada (sólida):

Ceras pulidoras para pisos, muebles y automóviles, capas protectoras para frutas preparación de comidas y objetos de papel, fabricación de velas que se queman con brillantez y sin humo, alto punto de fusión.

- Encoladora para productos marinos.

- Harina:

Es un suplemento de alimentación animal, con 30-35% de proteínas.

- Uso potencial en fertilizantes, si se utiliza el alto contenido de nitrógeno.

- Cáscara de la semilla:

Sirve como mulch mejorador del suelo; usándolo como cubierta protege al suelo de la evaporación, erosión y malas hierbas.

- Ornamentales:

Actualmente usado como arbusto de ornamento y para setos en todo el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica.

I.7.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

La jojoba (*Simmondsia chinensis*) es una de las especies forestales más interesantes de México. Decimos especie forestal porque, según la ley forestal en vigor, toda la vegetación que crece en forma espontánea es un recurso forestal, ya sea un zacate, un arbusto o una cactácea columnar.

Esta valiosa especie, secularmente utilizada por los antiguos nativos de la región del desierto sonorense, ha sido reportada desde 1701 por el padre Eusebio Kino como una planta muy importante por las semillas que produce y sus reconocidas propiedades curativas (BURRUS, 1954). Posteriormente el padre Miguel del Barco realizó los primeros estudios sobre la historia natural de la jojoba y otras especies de la península de Baja California en 1744-1768, y hace una amplia descripción de la planta y de los usos de la semilla (BARCO, 1973), de donde parece haberse documentado posteriormente Francisco Javier Clavijero

(CARVALLO, 1976) para escribir su Storia -- della California, una de las referencias más conocidas y que se consideró, hasta hace algunos años, como la más antigua (CLAVIERO, 1789).

Standley autor de la excelente obra -- sobre árboles y arbustos de México, publicada en 1923, la cita como la especie vegetal más importante de la Baja California, considerandola como un alimento de primer orden y magnífica forrajera.

La primera descripción bótanica co--- rresponde a Thomas Nuttall quién la localizó en San Diego, California, en el año de 1844 y dió a conocer su clasificación en -- el London Journal of Botany, el mismo año, dedicando el género en honor del ilustre -- botánico Thomas W. Simmonds, y el específico al lugar de su origen, de donde proviene su nombre técnico: Simmondsia californica. Por otra parte el actual director del Thomson Southwestern arboretum, señor Fred Gibson, dice que el botánico H. F. Link ya la había descubierto antes, y que afirmaba conocer la familia botánica a que correspondía, creyendo que la especie era de origen chino la denominó Buxus chinensis, nombre así mismo un tanto equivocado, pues el genitivo de china en latín es senensis.

El año de 1859, Fellog, de la academia de ciencias de California, hace una cita de nuestra interesante planta, y el co-

lector J. A. Veatch, en notas que acompañan las descripciones de Kellog, decía:
"Crece en las barrancas, grietas y fisuras de riscós escarpados. El fruto es abundante y madura en julio y agosto, tiene un sabor ligeramente amargo y semejante al de la castaña. Las cabras y venados son sumamente aficionados a comer tanto el fruto como las hojas.

Contribuciones del señor Javier A. Gómez a la industrialización de la jojoba.

El padre Kino murió en Magdalena, Son, en 1711. Este es un lugar en cuyos alrededores se tienen terrenos famosos por producirse jojoba en forma silvestre, como son los ranchos "La Jojoba" y "El Jojobal". En el mismo lugar, 1939, después de 238 años de los relatos del padre Kino, el señor Javier A. Gómez anuncia la idea de industrializar la jojoba, recomendándola primeramente como tónico para el cabello, siguiendo sugerencias de los lugareños.

Para ello, extrajo el primer galón de aceite de jojoba utilizando técnicas más bien domésticas que industriales. El aceite que logró extraer lo obsequió a personas que presentaban calvicie. Obtuvo una respuesta tal que contempló un excelente futuro para el aceite dentro de la industria de la cosmetología.

Esta primera idea sobre el uso de la

jojoba le fue confirmada en la lectura de la Enciclopedia Agrícola y de Conocimientos Afines, del ingeniero agrónomo Rómulo Escobar.

Don Javier Gómez destacó el hecho de que en tal enciclopedia se menciona a la jojoba como tónico para el cabello y que , a la vez, se hace una descripción de otros usos de la jojoba.

El señor Gómez confirmó este hecho al percatarse de que existen patentes, desde 1905, para el uso industrial de la jojoba, en el Departamento de Patentes de Estados Unidos. Las patentes vencieron y al parecer no se renovaron. Esta incluían el uso de la jojoba como cera, en la fabricación de plásticos, como materia prima de linóleos, como lubricante y otros.

Desde entonces, el señor Gómez dedicó parte de su tiempo a observaciones de carácter sistemático y fue el primero que -- compró semilla con fines de estudio, como previa etapa a una industrialización para fundar la compañía Nuevos Laboratorios Jojoba, S.A. Fue en 1952, hace 33 años, --- cuando patentó la marca de jojoba iniciando probablemente por primera vez en el mundo la comercialización del aceite de jojoba y posteriormente el primer champú con aceite de jojoba que conocemos.

En relación con la creencia de que el

aceite de jojoba funciona hormonalmente, -- como algunos lo afirman, y de que donde se aplica dicho aceite brota cabello, el se-- ñor Gómez dice que no es del todo cierta. La jojoba ayuda a normalizar algún problema de resequedad, de nutrición o de suavidad -- en el cuero cabelludo.

En estudios realizados por él sobre -- los efectos que produce el aceite de jojo ba en personas con problemas de caída de -- cabello, encontró un bajo porcentaje de -- personas beneficiadas con la acción regene radora del aceite. La razón es que normal mente existe una capa ceborreica en el cue ro cabelludo que causa caída del cabello, y que solamente disuelta tal capa puede ac-- tuar el aceite de jojoba y regularizar el exceso de grasa.

Como resultado de estas investigacio nes, el señor Gómez ha aportado el ramo de los cosméticos un champú donde se conjun-- tan las características del aceite de jojo ba, con las de ciertas saponarias, dando ú por resultado dos cualidades; la de la --- planta, cuyo jabón es lo suficientemente -- fino y a la vez enérgico que puede disol-- ver las capas ceborreicas, y la del aceite que entonces puede actuar como tónico del cuero cabelludo.

Debe hacerse notar que los champús y jabones a base de saponarias son menos per judiciales a la piel que los hechos a par-

tir de grasas animales.

Aparte de las investigaciones de jojoba en cosmetología, en los Nuevos Laboratorios Jojoba, S.A., actualmente se llevan a cabo una serie de experimentos tendientes a lograr una formulación propicia para la industrialización en los ramos de lubricantes a base de aceite de jojoba sulfurado - en combinación con hidrocarburos derivados del petróleo. De igual manera se está hidrogenando aceite de jojoba para lo que será una nueva línea de cera y pulimentos.

Durante el siglo XIX se reportaron 20 trabajos publicados, muchos de los cuales se ocuparon de la posición taxonómica de la jojoba, descripciones botánicas, colecciones, etc. (SHERBROOK Y HAASE; 1974), -- los cuales determinaron un conocimiento básico sobre esta especie.

Aunque Diguet reporte en 1895 que de la semilla se obtiene un aceite de alta calidad que no se enrancia, no fue sino hasta 1910 cuando Roehr realiza el primer análisis químico de la semilla. En 1933, Green y Foster, al analizar nuevamente la semilla, encuentran que en realidad no se trataba de un aceite, sino de una cera líquida cuyas constantes eran similares a las del aceite de ballena de esperma. A partir de entonces, con altas y bajas, se han incrementado las investigaciones al respecto buscándose usos potenciales para la cera,

estudiando las poblaciones naturales e induciendo la especie al cultivo.

Posteriormente, la jojoba recibió mucha atención y publicidad a raíz del pasaje del Acta de Conservación de Especies en Peligro de Extinción de 1969, en el cual se establece que las ballenas de esperma quedaban en la lista de especies protegidas, lo que resultó en una caída en las importaciones de aceite, carne y otros productos de la ballena de esperma (COOK, 1971; VIETMEYER, 1971; ANONIMO, 1972; GENTRY, 1972; ANONIMO, 1973), lo cual vino a alentar a los partidarios de aprovechar esta especie.

I.7.2 LOCALIZACION DEL PROBLEMA.

Debido al uso irracional que el hombre ha hecho de todos los recursos, tanto animales como vegetales, ha provocado la extinción de algunas especies y a otras las ha puesto en peligro de extinción, entre ellas a la ballena de esperma, de la cual se puede obtener un aceite que se utiliza como lubricante para instrumentos de alta precisión, así como para maquinaria que opera a velocidades y/o temperaturas altas.

Este hecho reviste gran importancia debido a que en los últimos años, la caza de la ballena ha sido restringida por con-

siderarse otra especie en peligro de extinción, por lo que los productos derivados - de esta, entre ellos el aceite de esperma, ha sufrido una baja en las fuentes de importación hacia los Estados Unidos, principal consumidor de este producto. Se calcula que en los años sesenta, el consumo de aceite de esperma de ballena por año era - en promedio de 22,680 toneladas.

Esta situación ha provocado, la necesidad de encontrar un sustituto para este tipo de aceite. Por desgracia las especies animales, de donde se obtenía algún aceite similar, también están en la misma situación que la ballena, esto obliga a encontrar un sustituto no animal, cosa bastante ardua. Sin embargo, se ha encontrado que - un producto vegetal habitante de zonas áridas puede solucionar este problema y que - también debido a su composición química se puede obtener una gran variedad de productos, esta planta es la jojoba.

La jojoba es una especie endémica de las regiones áridas del denominado desierto Sonorense y su distribución comprende - los estados de Sonora y la península de Baja California, en México. En Estados Unidos se encuentra en la parte suroeste de - California y Arizona.

I.7.3. DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE LA JOJOBA.

DESCRIPCION.- (Física).

La jojoba es una planta que crece --- silvestre en una parte del estado de Sonora y también en la Baja California. En las partes bajas no alcanza gran altura, cuando más un metro a un metro y medio; pero - en las sierras principalmente en las que - tienen algo de humedad, alcanza una altura de tres a cuatro metros.

Es una planta perenne y además tiene la gran peculiaridad de estar verde todo - el año. Tiene hojas carnosas de un color - verde pardo, en aquellas plantas que están en lugares muy secos o entre peñascos y de un verde muy subido en aquellas que están en terrenos mas o menos sueltos. Las ramas son muy resistentes, poco quebradizas.

El fruto es una cápsula con una o dos semillas en forma de una baya oblonga del tamaño de una avellana, de color rojo oscuro en su exterior y blanca por dentro.

En el cultivo intensivo las necesidades de la planta son mínimas y el índice - de generación de empleos es bastante alto, así como muy atractivo el precio del aceite, factores que hacen de esa planta un -- candidato muy viable para la agricultura - de zonas áridas.

CLASIFICACION.-

Familia: Buxacea

Género y especie: *Simmondsia chinensis*.

DESCRIPCION BOTANICA:

Arbusto o pequeño árbol de 1 a 4 metros de altura: de ramificación abundante, dicotómica, pubescente; hojas opuestas, -- persistentes, algo coriáceas, enteras, ovales y oblongas de 3 a 6 cm. de longitud, -- casi sésiles, obtusas o redondeadas en el ápice, de color verde pardo más bien glaucas, con vellocidad rígida y pequeña; flores unisexuales en inflorescencias axilares, pequeñas e inconspicuas; perianto de 5 sépalos, sin pétalos, las estaminadas en racimos sésiles o penduculados, las pistiladas solitarias en pedícelos encorvados, el cáliz acrecente en el fruto; cápsula trivalvar como de 3 cm. de longitud; las semillas frecuentemente una sola por aborto.

I.7.4 PROCESAMIENTO AGROINDUSTRIAL.

En vista de que la industria de la jojoba se encuentra en las primeras etapas de desarrollo y dado que muchos de los productos que se derivan de esta planta se encuentran en fase de investigación, (y que no se tiene un conocimiento completo del mercado) nosotros consideramos que es necesario

saría la participación de la iniciativa -- privada orientada hacia el impulso de la agroindustria de aprovechamiento integral - de este recurso natural, estableciendo mecanismos específicos para el desarrollo de la pequeña y mediana empresa de origen nacional, que optimicen el uso de su capacidad instalada, en donde se adquiriera maquinaria moderna y también será necesario la creación de tecnología nacional.

Paralelamente se deberá apoyar con estímulos especiales la integración de la industria de la jojoba con la automotriz, -- químico-farmacéutica, de alimentos para ganado, de plásticos domésticos, entre otros. Con la finalidad de incrementar el volumen de la jojoba procesada con mayor valor a--gregado.

La integración del Sector Social al - proceso de Selección, transformación, empaque y comercialización se favorecerá a través del fomento y desarrollo de las formas colectivas de organización de tal forma -- que coadyuve en las zonas de producción, a elevar el nivel de ingresos y empleos.

La ampliación de la agroindustria se regula en tanto se asegure la comercialización de los productos obtenidos, tanto para el mercado interno como externo. En este sentido, la creación de nuevas indus---trias se regirá por criterios de eficien--cia económica y utilidad social, que permi

tan consolidar la agroindustria pequeña.

Las instalaciones deberán ubicarse en las zonas de producción de la materia prima.

I.7.5 DISTRIBUCION Y CONSUMO.

La cera líquida que se deriva de la semilla de la jojoba esta destinada a satisfacer en la industria automotriz, una necesidad urgente e insustituible como lubricante idóneo para transmisiones. La demanda tiene orígenes diversos, principalmente: Estados Unidos, Bélgica, Francia e Inglaterra, Alemania y Japón..

El mercado que se prevee para el aceite de jojoba está cuantificado potencialmente en el orden de 30,000 toneladas métricas anuales. Este volúmen, en términos de aceites, tendría un valor actual de -- mil millones de pesos.

Otro importante uso derivado de recientes investigaciones sobre las propiedades del aceite de jojoba, es su aplicación como agente antiespumante para la elaboración de la penicilina, de la cual existe una demanda en la industria farmacéutica de 8,000 toneladas anuales.

En México, la empresa "Productos de jojoba" establecida en la ciudad de Guadaluajara, Jal. puede industrializar la pro--

ducción silvestre total de la península de Baja California.

Lo anteriormente expuesto representa argumentos contundentes para asegurar un mercado para los productos de la jojoba; - colocando a México, en una situación de -- privilegio, porque dispone de factores eco lógicos óptimos situados en el habitat pro pio de la jojoba, y además de la mano de - obra más económica en relación con otros - países, por lo cual sería México el produc tor más idóneo para satisfacer la demanda internacional de este producto.

I.7.6 CONSUMO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO OBTENIDO.

La industrialización de la jojoba es una actividad reciente, ya que incluso has ta la fecha no se conoce perfectamente, to do lo concerniente a este recurso natural, y hasta hace poco todavía las únicas indus trializadoras de la jojoba eran plantas pi loto.

Fue la necesidad de encontrar un sus tituto para el cada vez más escaso aceite de ballena, lo que obligó a investigar y - buscar las posibles alternativas, para so lucionar el problema.

La jojoba, ha evolucionado a través - del tiempo y ha logrado adaptarse a las -- condiciones de aridez, presentando las si-

güentes particularidades: es resistente a la sequía y a las altas temperaturas, se conserva siempre verde, es tolerante a sue los salinos y de mala calidad, y lo más importante, produce abundantemente una semilla que puede utilizarse íntegramente y -- que en un 50% esta constituida por una cera líquida que ha llamado la atención mundial, por la versatilidad de sus usos.

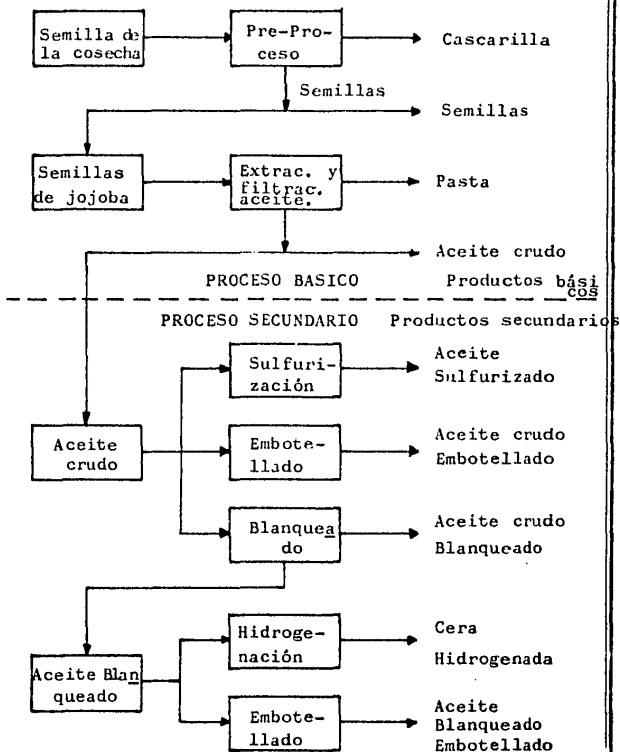
Debido a que se ha vedado la caza de la ballena, y ha surgido la jojoba, se ha hecho una intensa y extensiva campaña de -- publicidad lo cual está contribuyendo al -- mejor aprovechamiento de este recurso y a la vez a salvar a la ballena de la extin-- ción. El panorama bajo estos aspectos se -- presenta halagador.

La materia prima esta representada -- por la semilla, la cual después de haberse le extraído el aceite, el material residuo contiene de un 30 a 35% de proteínas y es bastante aceptable para la alimentación -- del ganado.

MATERIA CRUDA

PROCESO

PRODUCTOS



RELACIONES ENTRE MATERIA CRUDA, PROCESOS Y PRODUCTOS
EN EL PROCESAMIENTO DE LA SEMILLA DE JOJOBA.

I.7.8 PRODUCTO PRINCIPAL Y SUBPRODUCTOS.

El aceite de jojoba es una cera líquida que presenta características únicas y especiales, comparado con los aceites vegetales comunes; es más resistente a la rancidez y oxidación, pero, en cuanto a su apariencia física, color, densidad, etc., presenta una gran similitud con ellos. Siendo el aceite de jojoba.

El valor de la jojoba está en el aceite, de propiedades únicas entre los aceites de origen vegetal, que su semilla contiene. Análisis realizados en semilla de diferentes localizaciones geográficas han mostrado que ésta contiene entre 40 y 60% de aceite.

El aceite de jojoba, químicamente hablando, no es una grasa sino una cera líquida; es decir, su molécula está constituida de alcoholes de cadena larga, monoinsaturados, esterificados, con ácidos grasos de cadena larga y también monoinsaturados. Las grasas, por su parte, están constituidas de glicerol esterificado con tres moléculas de ácidos grasos.

"Los ácidos insaturados son una mezcla de ácidos eicosanoicos (C_{20}) y decosanoicos (C_{22}) con pequeñas cantidades de ácido palmitoleico (C_{18}) y oleicos (C_{16}). Los alcoholes insaturados son una mezcla de eicosanol y docosanol con pequeñas can-

tidades de dexacosanol y otros alcoholes de bajo peso molecular".

EXTRACCION MECANICA DEL ACEITE DE JOJOBA.

Se desarrolló un proceso completo para realizar la extracción mecánica del aceite de jojoba, en el cual las operaciones unitarias mínimas requeridas son las siguientes: preparación de materia prima, que se inicia con un cribado con el objeto de eliminar material duro, tales como piedras y metales. Operación de descascarilla do, inmediatamente después, a la que se so mete la semilla, misma que se puede lograr en una máquina consistente en dos rodillos de material blando (hule), uno de ellos fi jo y el otro móvil, colocados paralelamente de tal forma que entre ellos existe una abertura regulable, a través de la cual pa sa la semilla con cáscara, sometiéndose así a una fricción. Por la otra parte inferior se recoge el material mezclado (semilla entera y cascarilla), mismo que pasa a través de una criba con el objeto de lo--- gar una separación de la semilla y la cas carilla. La semilla se somete posteriormen te a un precalentamiento con el objeto de reducir la humedad hasta un 4%.

Comparada con otras oleaginosas, la jojoba requiere de un proceso de preparac ión de materia bastante sencillo, y, de hecho, se han eliminado dentro de este pro ceso las operaciones de molienda y cocción.

Extracción. La semilla limpia y seca se hace pasar por un expeller, en donde se controlan humedad, espesor de pasta y temperatura. Los valores óptimos determinados para estas variables fueron de 4%, 1.5 mm y 60°C respectivamente. Con estas condiciones de operación es posible obtener eficiencias totales de extracción de 90%. El aceite extraído pasa a un depósito de asentamiento para ser después bombeado a un filtro prensa con el objeto de limpiarlo.

PROCESO DE REFINACION E HIDROGENACION.

Refinación. La refinación es un proceso mediante el cual las impurezas químicas del aceite son eliminadas. Normalmente, la refinación incluye: saponificación, deodorización, decoloración, desgomado, etc., y cada una de estas operaciones se realiza de acuerdo a las características particulares (impurezas, de cada aceite).

Las principales impurezas del aceite de jojoba son la acidez y el contenido de fosfátidos; sin embargo, estas impurezas están presentes en tan pequeñas concentraciones que solamente en casos muy especiales se requiere eliminarlas. La eliminación de estas impurezas se hace llevando a cabo una saponificación, la cual puede efectuarse con soluciones de hidróxido de sodio de 18° Baume con agitación moderada y a temperaturas de 30°C, provocándose con esto una emulsión que posteriormente ---

debe romperse, lo que se consigue con un aumento de temperatura a 60°C. Los productos de la emulsión (aceite refinado e impurezas) son separados por centrifugación. La eficiencia total de recuperación de aceite en este proceso es de 95%.

Hidrogenación. Se ha estudiado el proceso de hidrogenación del aceite de jojoba con el objeto de producir cera sólida. Como resultado de este estudio, se ha determinado que la reacción de hidrogenación se lleva a cabo de acuerdo a una cinética de pseudo primer orden y que las condiciones a las cuales la hidrogenación debe realizarse son: concentración de catalizador (G-53, Gilder) igual a 5 gr/l, presión igual a 200 lb/in², temperatura igual a 120°C y agitación igual a 600 rpm. El tiempo de reacción bajo estas condiciones fue de 30 minutos.

OBTENCION DE ALCOHOLES Y ACIDOS GRASOS A PARTIR DEL ACEITE DE JOJOBA.

Desarrollo de productos a partir del aceite de jojoba. Los productos que se han obtenido a partir del aceite de jojoba se pueden clasificar en dos grupos; productos que utilizan como constituyente aceite de jojoba líquido o sólido (hidrogenado) y productos obtenidos en base a una transformación química del aceite. Ambos tipos de procesos se resumen a continuación.

Obtención de ácidos y alcoholes grasos CIS monoinsaturados. La gran demanda de materiales orgánicos, tales como alcoholes grasos que pueden ser utilizados como intermediarios en la elaboración de cremas barnices, emulsificantes, detergentes, etc. han situado al aceite de jojoba como una fuente importante para la producción de estos compuestos. EL CICTUS desarrolló un proceso para la obtención de estos productos y consiste básicamente en realizar una hidrólisis con soluciones acuosas de hidróxido de sodio conforme a condiciones mínimas de humedad. La importancia de este proceso radica en el hecho, y difiere de los existentes porque se realiza con gran sencillez, y el producto de la reacción es un jabón sólido y alcoholes grasos líquidos, lo que hace que el proceso de separación sea altamente económico, incidiendo esto grandemente en la economía total del proceso.

ELABORACION DE COSMETICOS A PARTIR DEL ACEITE DE JOJOBA.

En este aspecto se han desarrollado y probado formulaciones para cosméticos que utilicen cera de jojoba líquida y sólida como ingrediente principal. A la fecha, como resultado de estos trabajos se tienen tres formulaciones para cremas, dos para champú y una para lápiz labial. Estas formulaciones utilizan un porcentaje elevado de aceite de jojoba.

APROVECHAMIENTO DE LA PASTA RESIDUAL PARA ALIMENTACION ANIMAL.

Se corrieron experimentos para probar el potencial alimenticio de la pasta sin ningún tratamiento previo. En pollos los resultados obtenidos indican que la utilización de la pasta no ofrece ninguna ventaja comparada con las dietas hasta ahora conocidas; sin embargo el alto contenido proteico de esta pasta (30%) exige la búsqueda de un método de utilización de la misma.

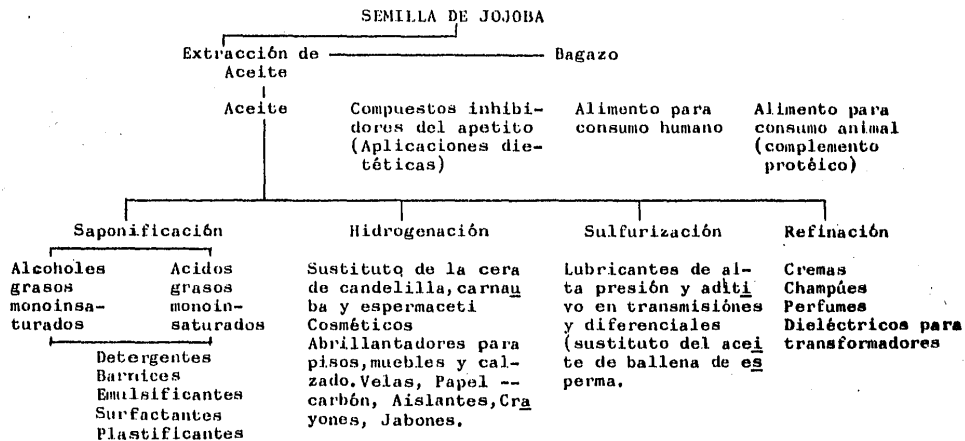
Por los procedimientos industriales ordinarios, se extrae cera líquida mediante solventes o trituración y presión, con calor de por medio. El líquido es posible blanquearlo y saponificarlo para presentación como champú; isomerizado resulta en un semisólido propio para base de cremas, lápices labiales y otros cosméticos. Por hidrogenación se logra un estado muy duro, deseable en pulimentos para superficies de materiales diversos como pisos, metales, plásticos, maderas, pinturas, etc., y también en la fabricación de velas y veladoras de luz intensa y sin humo; hidrolizado, son separables los lípidos y alcoholes correspondientes de los ésteres de 20 y 22 carbonos (eicoseno y docoseno), que son gran mayoría en la composición, y estos subproductos naturales son más estables y barata su obtención que los sintéticos utilizados en procesos químicoindustriales in.

termedios. Probablemente la demanda prioritaria actual de aceite de jojoba sea en la industria petrolera para aditivos de lubricantes, los cuales se obtienen por simple proceso de sulfuración: el aceite de jojoba se adhiere naturalmente a las superficies y no escurre como lo hace el de petróleo, que necesita detergente para fijarse y restar la fricción metal-metal en los motores de combustión interna y otros mecanismos.

En la alimentación se utiliza eventualmente la jojoba; el aceite para dietas intensivas en el hombre y la pasta, previa naturalización o eliminación de tóxicos -- que contiene (Simmondsin), es aplicable a la alimentación animal. Es posible neutralizar o separar los glucocianatos y glucosinolatos que forman el Simmondsin, pero parece más práctico mediante el mejoramiento genético, como ha sucedido en otras especies cultivadas, entre ellos la colza.

Debido a sus características tan especiales, el aceite de jojoba tiene una infinidad de usos potenciales, los cuales se muestran en el cuadro 1.

CUADRO 1 USOS POTENCIALES DE LA SEMILLA DE JOJOBA



CAPITULO II

ESTUDIO DEL MERCADO

II. ESTUDIO DEL MERCADO .

En la formulación de un proyecto industrial, el estudio del mercado consiste fundamentalmente en estimar la cantidad de producto que es posible vender, así como las especificaciones del mismo, y el precio de venta a los consumidores principales. Por otra parte, la proyección de la demanda es fundamental para el desarrollo del proyecto, ya que es uno de los factores asociados a la viabilidad del mismo.

El estudio del mercado nos permite determinar bajo que condiciones se podría efectuar la venta de los volúmenes previstos, así también aquellos factores que pueden modificarse en la estructura comercial del producto en estudio lo cual a su vez incluye la localización de los competidores, la distribución geográfica de los centros de consumo, etc.

Los resultados obtenidos del estudio del mercado permiten fijar con una cierta aproximación la capacidad máxima de la planta, las necesidades futuras de ampliaciones y además se les puede considerar como factores que influyen de manera importante en la localización de las instalaciones industriales.

Los resultados del estudio de mercado deben ser el producto de proyecciones realistas de datos confiables de tal manera -

que hagan posible:

1.- Que desde este punto de vista, los futuros inversionistas estén dispuestos a apoyar el proyecto con base en la existencia de un mercado potencial que permita la venta de la producción planeada asegurando así un máximo de ingreso que le permita recuperar su inversión.

2.- Que los técnicos seleccionen el proceso y determinen, las condiciones de operación, así como establecer la capacidad de planta y adquirir o diseñar los equipos -- que más se adapten para el caso.

3.- Que los investigadores del proyecto po sean la información que suministre los datos necesarios que permitan realizar todas aquellas estimaciones asociadas a su viabilidad.

II.1 EL PRODUCTO EN EL MERCADO.

INVESTIGACION DEL MERCADO:

"El nivel promedio de vida de cual---- quier nación depende de la producción o la conversión de los recursos naturales en cosas útiles. La producción significa trabajo y no existe sustituto para el trabajo, - aunque existen métodos precisos para hacer el trabajo más productivo".

La jojoba es un recurso natural del -

semidesierto con numerosas aplicaciones potenciales, pero su desarrollo en gran escala está supeditado a la habilidad para sustituir en las Industrias nacionales y extranjeras a los aceites y ceras existentes.

En la actualidad el recurso natural silvestre es el único que produce semilla y se localiza únicamente en Sonora y Baja California, en México, y en California y Arizona, en los Estados Unidos de América.

El producto que ha procesado CONAZA, Delegación Baja California, es el mayor volumen que a la fecha se ha procesado, siendo éste de una calidad que llena los requisitos que el mercado nacional e internacional solicita.

II. 1.1 DEFINICION ECONOMICA:

La jojoba en general es utilizada --- principalmente en la producción de aceite (cera de jojoba) el cual puede ser utilizado de las siguientes maneras:

- La cera líquida de jojoba:

Es superior al aceite de ballena de esperma como lubricante resistente a las altas temperaturas y presiones.

El cual mediante algunos procesos químicos, podemos elaborar subproductos como:

- Es un magnífico agente antiespumante en la producción de antibiótico por fermentación y aumenta significativamente el rendimiento

miento de producción de los mismos. Los resultados actuales de la investigación podrían ahorrar a la industria farmacéutica miles de millones de pesos.

- En motores, forma menos carbón en las --bujías, mantiene más limpio y 15% más frío el motor del automóvil, proporciona más potencia, con más rendimiento en kilómetros por litro en carretera, con menor desgaste de máquina y con menos cambios de aceite. Actualmente es usado en motores de automóviles de carreras, como aditivo en diferenciales y cajas de transmisión.

- En la manufactura de cera sólida hidrogenada, puede mezclarse en todas proporciones con polietileno y propileno y es casi idéntico en su estructura química al polietileno, indicando un amplio uso comercial como ingrediente en la producción de plásticos, cuero artificial, adhesivos, limpiadores y abrillantadores, cosméticos, fármacos, aislantes, hules, textiles y es el lubricante más fino conocido.

- Por hidrogenación se convierte en cera líquida pudiéndose utilizar en la elaboración de candiles de luz brillante y sin humo, y cera para dar brillo a pisos, automóviles y muebles, con propiedades competitivas con las ceras de candelilla y carnauba.

- Puede ser utilizado como base de la mejor calidad para la elaboración de cosméticos.

cos.

- Cabe mencionar que el aceite no se arranca y que además, no es asimilable por el organismo humano, y por ser depresor del apetito, puede ser empleado en la alimentación como aderezo en ensaladas y como aceites para cocinar, en personas que desean una dieta baja en calorías.

II.1.2 NORMAS DE CALIDAD.

Las demandantes del aceite de jojoba requieren que las características y propiedades físicas y químicas del aceite no --- sean inferiores a los otros aceites y ce--rras sustitutas, ya que en estas condicio--nes el aceite de jojoba puede sustituir -- completamente a los demás aceites.

Algunos compradores han manifestado - que las normas de calidad requeridas sean dadas en el momento de la transacción co--mercial mediante un acuerdo entre el ofe--rente y el demandante; así, la Koei Perfumery, Co. de Japón, industria dedicada a - la formulación de cosméticos, ha estableci--do sus especificaciones y normas de cali--dad para el aceite crudo de jojoba, que -- son las siguientes:

- Olor	Normal
- Gravedad específica	0.863-0.865
- Índice de refracción	1.466-1.467
- Viscosidad (c.p. a 25°C)	35-36.5

- Punto de congelamiento	10-12°C
- Valor ácido	Máx. 1
- Valor de peróxido	Máx. 5
- Valor de saponificación	82-102
- Valor de hidróxido	Máx. 5
- Valor de yodo	78-92
- Residuo seco	Mínimo 99.5%
- Cenizas	Máx. 0.01%

Otro de los principales requerimientos es la existencia de una oferta constante de aceite a corto, mediano y largo plazo, requerimientos que hasta la fecha han consistido en uno de los principales problemas de la comercialización (que han manifestado los mismos demandantes) y que refleja el riesgo de invertir en un producto en el cual su materia prima dependería exclusivamente de las condiciones ambientales.

Las características generales que han hecho del aceite un buen sustituto de otras ceras son las siguientes:

- 1.- Es de color amarillo claro.
- 2.- Puede ser fácilmente hidrogenado y convertirse en una cera dura que posee un punto de fusión bajo.
- 3.- No se enrancia fácilmente.
- 4.- No sufre alteraciones de su viscosidad a altas temperaturas.
- 5.- Tiene olor agradable.
- 6.- Requiere poca refinación.
- 7.- No se altera fácilmente en almacenaje

prolongado.

Intermediarismo. Como es conocido por todos, al inicio de la recolección se establece un precio oficial, que contempla los costos reales de producción y el mercado de competencia libre del producto terminado, a este precio los intermediarios temporales le agregan una cantidad superior conformándose así una desleal competencia encareciendo la materia prima, haciendo escaso el producto y provocando serios problemas a las plantas establecidas.

II.1.3 SUB-PRODUCTOS..

Los subproductos que se derivan del proceso de obtención del aceite de jojoba son: cosméticos, estabilizador de productos de penicilina, forrajes, entre otros.

Sin embargo para efectos de análisis se estudiará exclusivamente el producto principal (aceite).

II.2 ANALISIS DEL PRODUCTO.

A partir del aceite que se extrae de la jojoba, se pueden obtener una gran variedad de derivados, sin embargo el presente trabajo se enfocará exclusivamente al aceite y solo se hará mención de los derivados que se pueden obtener.

II.2.1 DEFINICION DEL PRODUCTO PRINCIPAL.

La cera líquida de la jojoba no es una (grasa o un aceite), sino que está compuesta de ésteres de alto peso molecular; así como de ácidos, y alcoholes de cadenas largas no saturadas. Los ácidos fueron identificados como una mezcla de ácido doeicosanoico y de ácido eicosanoico con pequeñas cantidades de ácido palmitoleico y oleico. Los alcoholes encontrados son el eicosenol y doeicosenol, en cantidades más pequeñas se efectuaron el hexaeicosenol y otros alcoholes de peso moleculares más bajos.

El producto se envasará en tambos de lámina con capacidades de 100 litros. Esto con el fin de poder tener una fácil transportación, a nivel tanto nacional como internacional.

COMPOSICION QUIMICA DEL ACEITE DE JOJOBA.

COMPUESTO	%
Acidos saturados (Varios $C_{20}-C_{26}$)	1.64
Acidos Palmitoleicos, $CH_3(CH_2)_7CH:(CH_2)_5COOH$	0.24
Acido oleico, $CH_3(CH_2)_7CH:(CH_2)_7COOH$	0.66

Acido eicosanoico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$	30.30
Acido doeicosanoico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$	14.20
Eicosenol, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	14.60
Doeicosenol, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_2\text{OH}$	33.70
Hexaeicosenol, $\text{C}_{26}\text{H}_{51}\text{OH}$	2.00

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LA CERA
LIQUIDA DE JOJOBA.

PROPIEDADES	VALOR
Punto de fusión	11.2° - 11.8° C
Punto de solidificación	6.7° C
Punto de Flash (C.O.C.)	290° C
Punto de ignición (C.O.C.)	338° C
Viscosidad U.S. a 100°F Seg.	127
Viscosidad U.S. a 210°F Seg.	48
Punto de fluidez	10° C

Residuo de carbón	0.01 %
Indice de refracción a 25°C	1.4648 , 1.4650
Gravedad específica 25°/25° C.	0.8635 , 0.8540
Indice de saponificación	92.2 95.0 165.7
Indice de acidez	0.23 0.32 0.57
Indice de yodo	81.7 88.4
Indice de acétilo	6.8
Materia de insaponificable	37.62% 48.3%
Indice de yodo de la materia insaponificable	77.2 79.3 80.2
Indice de acétilo de materia insaponificable	171.8 172
Ácidos solubles (como butírico)	2.43%
Indice de yodo de ácidos grasos totales	76.1
Indice de acidez de ácidos grasos totales	172.0
Peso molecular promedio de los ésteres de la cera	606
Valor del peróxido	Max. 5
Valor del hidróxido	Max. 5

Podemos mencionar que este producto no tiene problemas en cuanto al tiempo que se encuentre envasado, ya que el aceite no necesita refrigeración ni ninguna temperatura en especial, además de que no se arrancia, ni aún después de que el tambo sea abierto.

II.2.2 CALIDAD DEL PRODUCTO.

Los países importantes exigen el cumplimiento de normas de calidad, aunque en nuestro producto no existe algún patrón, en cuanto a la calidad del aceite a nivel industrial, existen algunas especificaciones en cuanto a la industria de los cosméticos para el aceite crudo de jojoba.

Algunas de ellas serían, en cuanto a olor, viscosidad, punto de congelamiento entre otros.

Algunas especificaciones generales que se han hecho del aceite comparado con otras ceras, se mencionaron anteriormente en el punto que corresponde a normas de calidad.

II.3 DELIMITACION DEL MERCADO

II.3.1 AREA GEOGRAFICA.

Se considera que el aceite de jojoba en el mercado nacional es altamente competitivo. Debido a que es un sustituto del aceite que se extrae de la ballena, lo que facilita su manejo dentro del mercado.

Sin embargo, los objetivos que se esperaba alcanzar se han visto mermados por la influencia de un intermediarismo encubierto, que se presta a especulaciones con el precio tanto de la semilla como de la cera líquida.

II.3.2 SEGMENTO DEL MERCADO.

El área de mercado disponible para el aceite de jojoba puede considerarse que está en las industrias que utilizan actualmente -- las ceras líquidas y que se encuentran principalmente en los Estados Unidos, y México, además de que sabemos que existen otros países que se interesan en el aceite de jojoba, de tal manera que la mayor parte del área -- de mercado se encuentra en el exterior del país; es por eso que existen algunos factores determinantes para el área de mercado tales como:

1. La disponibilidad de las autoridades correspondientes para la exportación. Con respecto a esto, hace apenas algunos años las autoridades correspondientes han empezado a otorgar permisos de exportación, -- pero con una disponibilidad prácticamente nula en lo referente a las facilidades para obtener esos permisos.
2. Canales disponibles para la comercialización.- Existe en Hermosillo una firma, -- SON-EXPORT. que ha hecho transacciones -- con aceite de jojoba, pero a un nivel muy bajo (aproximadamente 1 tonelada de acei-

te) y sin ninguna norma o requerimiento de calidad.

3. Precios de garantía.- Este es un punto muy importante que requiere cuidado y atención; los precios del aceite de jojoba han llegado a fluctuar en México entre \$ 35 Dls. a \$ 65 Dls. por galón, sin llegar a establecerse un precio fijo, y cuando se establece se hace de acuerdo a la transacción comercial entre el vendedor y el comprador, llegando muchas veces a niveles prohibitivos en lo que a costos se refiere para un producto sustituto.

4. Medios de comunicación y difusión disponibles.- Los pocos permisos otorgados -- por la Secretaría de Salubridad y Asistencia en México, para la venta legal de un producto, teniendo como materia prima el aceite de jojoba, han sido obtenidos con demasiada dificultad, lentos y tardados, de tal manera que para sacar un producto al mercado antes de esto es muy -- conveniente hacer propaganda a ese producto.

Uno de los requisitos de la Secretaría de Salubridad para obtener el registro -- es presentar un proyecto de marbete (etiqueta), con lo cual la propaganda se puede hacer una vez obtenido el registro y no antes.

5. Ubicación, tamaño y límite del mercado.-
Se habla mucho de que determinadas compañías o determinadas industrias han solicitado cientos de toneladas de aceite, y que estudios de mercado han determinado o han estimado demandas de aceite por el orden de 130,000 toneladas y más, de acuerdo a estudios anteriores hechos a mediano y largo plazo, es decir para 1982 y 1990. Estamos en 1985 aún no se ha establecido un mecanismo de comercialización que agilice cualquier transacción. Respecto a esto existe la necesidad de un estudio de mercado real y confiable que sienta las bases para una comercialización firme y segura.

La demanda nacional es limitada --- mientras que la internacional es ilimitada.

- En 1978 se registro una producción de --- 155,934 Kg. de semilla de jojoba comercializada entre 70 y 80 pesos; de tal semilla se extrajeron 19,674 galones de aceite comercializados entre 42 y 47 dólares por galón de cera liquida.
- En 1979, la producción registrada fue de 99,615 Kg. de semilla, que se comercializó entre 80 y 90 pesos; se extrajeron --- 12,185 galones de cera liquida con precio entre 45 y 50 dólares por galón.
- En 1980 se obtuvieron 65,319 Kg. a precios entre 85 y 95 pesos Kg. y se extraje-

ron 7,280 galones de cera líquida vendida entre 48 y 60 dólares por galón.

- En 1981 la producción fue de 70 toneladas de semilla que se comercializaron entre 125 y 450 pesos por Kg., se extrajeron -- 8,562 galones vendidos entre 60 y 226 dólares, por galón.

II.4 ANALISIS DE LA DEMANDA.

II.4.1 MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL.

Los mercados económicamente atractivos para el aceite de jojoba son mercados que utilizan aceites y ceras tanto animales como vegetales; entre otras industrias se encuenutran las siguientes:

Industrias de cosméticos y farmacéuticos
Industrias de lubricantes y aditivos
Industrias de ceras y abrillantadores
Industrias de transformadores eléctricos

Teniendo presente la incipiente demanuda del aceite de jojoba en el mercado interunacional y a muy baja escala nacional, es--indudable el hecho de que se podrian atacar estos mercados si existiera una oferta sautisfactoria de este producto a un precio --razonable, de tal manera que le permitiera competir ventajosamente con los productos --similares y sustitutos que existen en el --mercado de consumo exterior; como referenucia, el consumo de ceras vegetales y anima-

les en los Estados Unidos y México fue de 67.8 millones de libras.

En un trabajo presentado por la Comisión Nacional de Fruticultura en enero de este mismo año en San Diego, California, se mencionó que en 1975 la Comisión Nacional de las Zonas Áridas recibió una solicitud de la Colgate Palmolive por 10,000 toneladas anuales de aceite de jojoba, que equivale aproximadamente a 25,000 toneladas de semilla.

En el mismo trabajo se expresa que la Koei Perfumery Corp., de Japón, ha firmado un convenio con la San Carlos Apache de Arizona, en Estados Unidos, para comprar cuando menos 20,000 libras (10 toneladas) anuales de aceite de jojoba que equivalen aproximadamente a 25 toneladas de semilla.

La Nacional Council, en noviembre de 1977, reportó que a corto plazo (en el periodo de 1976-1982) la demanda del mercado a bajo volumen y buen precio es de 6 millones de libras (2,700 toneladas) con un precio de \$ 150.00 a \$ 300.00 por Kg. de aceite de jojoba; estas 2,700 toneladas de aceite equivalen aproximadamente a 6,750 toneladas de semilla.

La Mobil Oil, en la revista "New West" de junio 5 de 1978, menciona que usaria 10 millones de libras, aproximadamente 4,500 toneladas de aceite de jojoba anuales, como

sustituto de las ceras que utiliza, pero -- siempre y cuando hubiere un suministro seguro y constante de aceite; estas 4,500 toneladas de aceite equivalen aproximadamente a 11,250 toneladas de semilla.

De estimaciones hechas en 1973 por el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CIC TUS) se estimó que la demanda a largo plazo o sea para 1987, de aceite de jojoba, sería de 65 millones de libras en Estados Unidos, lo cual correspondería a una producción de semilla de 60,000 toneladas, y, a su vez, - para esto se requeriría una área cultivable de 26,860 hectáreas, y en México la demanda sería de 1,000 toneladas de aceite, lo cual correspondería a una producción de semilla de 2,000 toneladas, y ésta, a su vez, una - área cultivable de 900 hectáreas.

Dichas estimaciones fueron basadas en todos los usos que el aceite y sus derivados podrían tener como sustitutos de la materia prima utilizada actualmente y en nuevos usos que podrían desarrollarse si existiera una reserva disponible de aceite de jojoba. De cuestionarios contestados por -- compañías americanas y mexicanas, y de comentarios hechos al interés y posibilidad - de sustituir sus materias primas en un uso por el aceite de jojoba, en 1973 se estimó una demanda a mediano plazo, o sea para --- 1980, de 3.5 millones de libras de aceite, lo cual representa 3,181 toneladas de semi-

lla y 1,446 hectáreas de cultivo, y en México esta demanda sería de 150 toneladas de - semilla y 136 hectáreas de cultivo.

En 1976 la "Bureau of Indian Affairs" estimó que la demanda a largo plazo, o sea para 1990, del aceite de jojoba en Estados Unidos sería de 121,500 toneladas, lo que - significa que es necesario producir 243,000 toneladas de semilla y para esto contar con 110,500 hectáreas de cultivo.

El mercado a conquistar es importante si se considera que en México el volúmen de ceras importantes es de aproximadamente mil toneladas anuales, incluyendo aceite de ballena de esperma, aceite de carnauba y aceite de oricury.

En los Estados Unidos el consumo de ceras vegetales y animales asciende a 67.8 millones de libras.

Sin embargo, la demanda actual del aceite de jojoba es todavía incipiente, dependiendo su aumento, definitivamente, de - la sustitución de productos competitivos, - en base a lo cualitativo y al precio.

A nivel nacional, la CONAZA es el único organismo que, a través de su delegación en Baja California Norte, ha procesado el - mayor volúmen de cera líquida, con una calidad aceptable tanto en el mercado nacional como internacional, ya que su acidez flucu

túa entre 0.2 y 0.7; como es sabido una cera líquida que tenga acidez superior a 1.5 ya no es aceptable.

SCHECTER Y FORTI (1974), en un estudio para determinar la factibilidad de producir aceite y cera de jojoba como competidores - de ceras de origen vegetal de altos precios (\$2.00-\$2.20 Dls.), concluyeron que el aceite en su forma hidrogenada puede ser producido a un precio más bajo que el que actualmente tienen las ceras de carnauba y abeja, (\$5.50 y 4.50 /Kg).

Las importaciones aproximadas de cera de abeja y ceras de origen vegetal son de - 40,000,000 lb/año.

SCARLETT (1978) indica que, según estimación del Bureau of Indian Affairs, a corto plazo (1982-1993) el mercado tendría una demanda de aceite de jojoba (a precio bajo de \$ 0.40 a 0.75 Dls/lb) de 121,541 ton.

La demanda de cera hidrogenada se estima en 6,032 ton. con un precio de \$ 1.00 a \$ 2.20 Dls/lb.

Así, se anticipa una demanda de 127000 ton/año y, para producirlas, se necesitaría una superficie de 75,000 a 150,000 acres -- (30,350 a 60,705 ha), según el rendimiento por hectáreas. Afirma que, según NAS (1977) el mercado inmediato está abierto para cosméticos, sustituto de cera de carnauba, de abeja, y lubricantes de específicos sintéti

cos y la demanda para estos productos se estima en 8,750 ton/año. Debido a los altos precios por la poca disponibilidad de semilla, el mercado a corto plazo (1976-1982) con el bajo volumen de poblaciones naturales es de aproximadamente 2,721 ton., con precio variable de \$3.00 a \$6.00 Dls/lb.

MILLER (1979) realiza un estudio que presenta una panorámica realista del mercado actual, el estimado a futuro, así como los precios de la semilla, la cera líquida y sólida, los costos de producción de semilla en plantaciones, etc. Basado en la información disponible concluye que puede insistirse en el desarrollo de plantaciones de jobo con un cierto límite, y sólo con el uso de buen germoplasma que permita rendimientos de dos o tres libras en plantas de 3 años y 3 a 5 libras por planta de 10 años. Dice que en 1977 la demanda de plantas, semilla y aceite se incrementó en un 700%. Ya que la semilla es de limitada disponibilidad por depender de las poblaciones silvestres, el precio del aceite varía de \$ 5.50 a \$ 8.00 y \$ 10.00 Dls./lb y de \$ 38.00 a 65.00 el galón, lo que ha elevado los precios de la semilla de \$ 4.00 a 10.00 \$ 14.00 y hasta \$ 20.00 para las llamadas semillas superiores. Indica que estos precios tan inflados y poco realistas se deben a: 1) la popular pero enorme creencia de que los métodos culturales y tecnológicos de este nuevo cultivo han alcanzado el punto de desarrollo de plantaciones a escala a

groindustrial, y 2) que si las inversiones en terrenos y establecimientos de plantaciones no se hacen ahora, se dejaría pasar la oportunidad de convertirse en "millonario - del desierto". Refiere que el "boom de jojoba" se puede comparar con otros fenómenos efímeros anteriores, y vaticina que la fiebre por comprar productos caros de jojoba, semilla y plántulas declinará gradualmente en los próximos 18 meses, debido a que cada vez entra de México más semilla y aceite. Se menciona que el mercado para el aceite y la cera al nivel actual de rendimiento estará restringido a productos de precios altos y a competir como sustituto de cera de carnauba y abeja, vendiéndose de \$ 2.00 a ---- \$ 3.00/lb, siendo importados por Estados Unidos, Japón, Alemania Occidental, Reino Unido, Italia y Francia.

Para producir cera líquida y sólida de jojoba para sustituir al aceite de ballena, en 1988 las variedades mejoradas deberán aumentar el rendimiento actual de 4-5 lb a - 6-7 lb por arbusto de 10 años, y entonces - será factible elaborar productos de jojoba más baratos.

El mercado potencial a largo plazo (- 1988 en adelante) para precios de \$0.40 a - 0.75 Dls. se estima en 285,000.000 lb, según el Bureau of Indian Affairs, y de 284 a 285 millones de libras, según la Weyerhaeuser Corporation.

Haciendo una síntesis de las demandas de cera de jojoba que se han estimado para distintos fines, ya sea actuales o potenciales y de la cantidad de semilla necesaria así como su superficie y precios, se ha elaborado el Cuadro 2.

Al analizarlo se observa que existen distintas versiones sobre la demanda del aceite de jojoba con distintos fines.

Así encontramos que para el caso de su potencialidad como sustituto del aceite de ballena se citan cifras que van de 12,000 - ton. a 25,000 ton., aunque con más frecuencia se citan cifras de 20 a 23,000 ton.

En cuanto a su demanda en los años alrededor de 1976 se observa una cifra de --- 2.721 ton., que es la cifra más baja encontrada.

Aunque se observan altas cifras para la demanda, éstas de momento no pueden ser satisfechas con la producción de las poblaciones silvestres, y ya que la producción es muy variable, hay grandes fluctuaciones de precios como lo indica Miller (1979).

De estudios más profundos se estiman demandas a largo plazo y encontramos en el Cuadro 2 cifras que van de 129,000 a 170000 ton., estimadas para 1980 - 1983 en adelante.

Para satisfacer las demandas, se debería someter la jojoba al cultivo. Ahora que debido a una serie de fenómenos (costos de establecimiento, tiempo para empezar a producir, etc.), la producción de momento será incosteable para productos de precios bajos y quedará restringida a productos de precios altos como son los cosméticos, etc.

A primera vista el panorama se ve favorable como para pensar en la promoción de grandes plantaciones de jojoba de acuerdo con la demanda y los precios existentes en el mercado extranjero, a quienes, incluso, les sale más barata la importación de éste aceite que lo que les puede resultar allá, manifestándose ésto en la afirmación de Miller de que la fiebre de jojoba en Estados Unidos será un fenómeno pasajero, ya que cada vez entra de México más semilla y aceite. Por otro lado Sepúlveda (1979) indica que el costo de cultivar un acre de jojoba es superior en Estados Unidos que en México.

Y, en efecto, es favorable el panorama que se observa, pero existe la inquietud de hasta cuándo los Estados Unidos, u otros países extranjeros puedan o quieran seguir comprando nuestra producción, y si en un momento dado se cierra el mercado allá, la situación se tornaría crítica si para ese entonces ya hay una considerable extensión de plantaciones de jojoba, porque como se vio no existe en México más que una industria que utiliza el aceite, y aunque Sepúlveda -

(1976) manifestó que, en entrevista personal, un representante de los Laboratorios - Jojoba le dijo que estos podrían absorber - por lo menos toda la producción silvestre - de la península de B.C., hay que considerar que la situación sería distinta si hay producciones de plantaciones de jojoba, porque entonces el precio de la semilla podría estar determinado por los costos de planta---ción, y serían superiores a los de la jojoba silvestre.

La situación crítica vendría a causa - de que al cerrarse el mercado al extranjero al no existir una industria nacional, ha---bría entonces una gran oferta. con una baja demanda, lo que abatiría los precios de la semilla en perjuicio de los agricultores; - la situación se tornaría más crítica ya que en general se ha considerado para el esta---blecimiento de plantaciones el mercado in---ternacional, que seguramente brinda mejores precios que los que pudiera haber a nivel - nacional.

Así pues, se necesita promover a empre---sas nacionales para que utilicen este pro---ducto, no tanto en base a su aceite, sino - con miras a un uso integral de la planta. Hay que considerar además que mientras hay producción de plantaciones, también habrá - de poblaciones silvestres, y ya que ésta se obtendría a muy bajo costo, el precio de la semilla por lo menos en etapas iniciales po---dría estar dado por la disponibilidad de la

semilla silvestre, y tendría un precio inferior, en perjuicio de los agricultores, --- quienes tendrían mayor costo de producción de jojoba en virtud de los costos que implica una plantación.

Aunque lo mencionado en el párrafo anterior son sólo especulaciones, y podría suceder que la demanda externa se acentúe, se considera que es de vital importancia tomar en cuenta lo citado para que no pudiera ser un fracaso la jojoba en virtud de causas imprevisibles que pueden ocurrir.

ALTERNATIVAS:

- Hacer ampliaciones con miras a expansión para procesar el aceite y fabricar los diferentes subproductos del aceite, ya mencionados con anterioridad.

- Otra de las alternativas sería el siguiente uso:

En Estados Unidos, se estima que el 10% del petróleo se consume, como gasolina, diesel, combustible, lubricantes, y solventes y el 90% restante de plásticos, medicinas y otros productos. El aceite de jojoba podría reemplazar al petróleo como materia prima en el 90% mencionado, para la derivación de productos industriales.

Por otra parte, en la medida que el petróleo falte como fuente de energía y lubricantes, tomarán su lugar la energía atómi--

ca, la solar y la geotérmica: por lo que a lubricantes se refiere, no se contempla por ahora otro recurso factible más que la cera líquida de jojoba, con la ventaja que es renovable.

En un futuro, se estima que a mayores áreas cultivadas y mejores técnicas agroindustriales, su precio tendería a bajar, en tanto que el aceite derivado del petróleo por razones obvias, tiende al alza y a su agotamiento, asegurando el mercado de la jojoba.

Al ser el aceite de jojoba un sustituto del aceite derivado del petróleo, su precio seguramente se fijará con las mismas reglas del juego, no por costo sino por necesidad inminente que tiene el mercado mundial.

Su demanda actual en el mercado se perfila hacia la industria de los cosméticos, para la elaboración de shampoos, jabones, - cremas faciales, lápices labiales, etc.

CUADRO 2. RESUMEN DE DEMANDAS ESTIMADAS DE CERA LIQUIDA DE JOJOBA, EN DISTINTAS APLICACIONES; ACEITE DE BALLENA, SEMILLA Y SUPERFICIES NECESARIAS Y PRECIOS.

CONCEPTO	CANTIDAD (TON)	SEMILLA NECESARIA	SUPERFICIE NECESARIA	PRECIO	FUENTE
Aceite de jojoba como sustituto de aceite de ballena	24,948		10,000		Gentry (1972)
Aceite de jojoba como sustituto de aceite de ballena	22,680	45,360 ton.			Yermanos (1973)
Demanda estimada para productos de alto precio (1976-1982) de aceite de jojoba	2,721			\$3.00-\$6.00 US lb	BIA (citado por Murrieta (1977) y Scarlett (1978))
Consumo de aceite de ballena - en los años 60s	22,680				Sepúlveda (1976)
Superficie necesaria para producir 90,000 ton. de semilla		90 ton.	36,423 ha		
Superficie necesaria para producir aceite de jojoba como sustituto del de ballena			5360-10724 ha"		
Cera hidrogenada de jojoba como sustituto de la cera de carnauba	4,536		2023.5-4047 ha"		Mendoza (1975)
Como extensor de la cera carnauba			058-1315 ha"		Mendoza (1975)
Importaciones de aceite de ballena (1932)	907.2				
Importaciones de aceite de ballena (1951)	19,730				

CONTINUACION CUADRO 2. *

CONCEPTO	CANTIDAD (TON)	SEMILLA NECESARIA	SUPERFICIE NECESARIA	PRECIO	FUENTE
Aceite de jojoba como sustituto del de ballena (1976)	23,000/año				Novedades (6-X-76)
Aceite de jojoba como sustituto del de ballena (1976)	12,000/año				El Heraldo (21-III-76)
Demanda de aceite de jojoba - en industria farmacéutica	8,000/año				Novedades (6-X-76)
Demanda global estimada de aceite de jojoba	20,000/año				Reunión sobre el Proyecto Jojoba Abril 1976
Demanda de aceite de jojoba a largo plazo para producto de bajo precio (1982-1993)	121,541			\$0.40-\$0.75 US lb	Scarlett (1978)
Demanda de cera hidrogenada (1982-1993)	6,032			\$1.00-\$2.00 US lb	Scarlett (1978)
Demanda total anual (1982-1993) estimada	127,000				Scarlett (1978)
Potencial del mercado para productos de bajo precio (1980 en adelante)	129,275 128,820			\$0.40-\$0.80 US lb \$0.40-\$0.80 US lb	BIA WEYERHAUSER Co. Miller (1979)
Demanda de aceite de jojoba para la industria automotriz	45 36				Sepúlveda (1979)
Demanda de aceite de jojoba en cosméticos	27 21				Sepúlveda (1979)
Demanda prevista por Miwa para aceite de jojoba	22 680-45359				Chemical Week (1979)

CUADRO 2-A

PRODUCCION DE SEMILLA DE JOJOBA POR ESTADO
DE MEXICO (1977-1981)

<u>BAJA CALIFORNIA</u>	<u>TONELADAS</u>
1977	5
1978	-
1979	20
1980	-
1981	20

<u>SONORA</u>	
1977	15
1978	200
1979	380
1980	250
1981	30

FUENTE: CONAZA: DELEGACIONES RESPECTIVAS
(SEPT., 1981).

ZONAS DE PRODUCCION

Los únicos estados de la República pro
ductores de semilla de jojoba son en orden
de importancia:

Baja California Norte, Sonora y Baja -
California Sur.

PRODUCCION DE SEMILLA DE JOJOBA POR ESTADO, EN MEXICO (1977-1981)

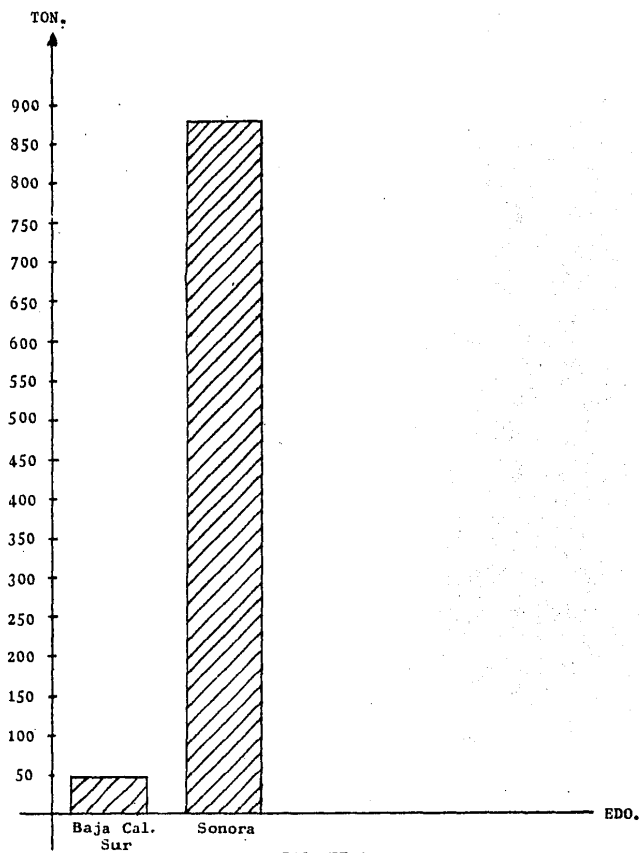


FIG. II.1

II.5 ANALISIS DE LA OFERTA.

II.5.1 AREA GEOGRAFICA.

El área geográfica donde se localiza

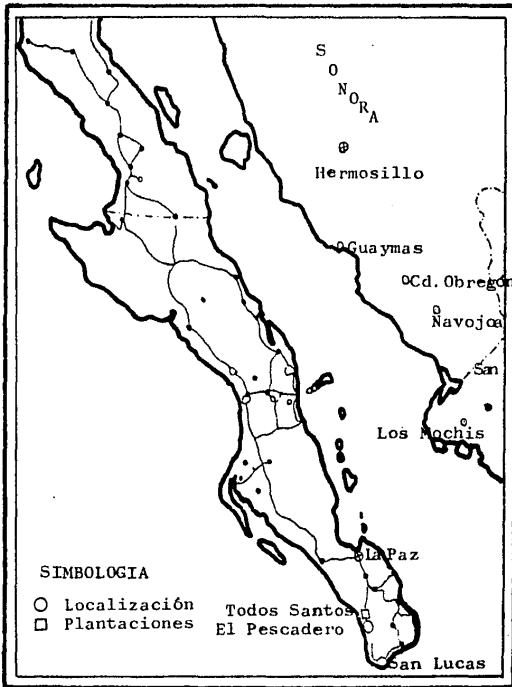
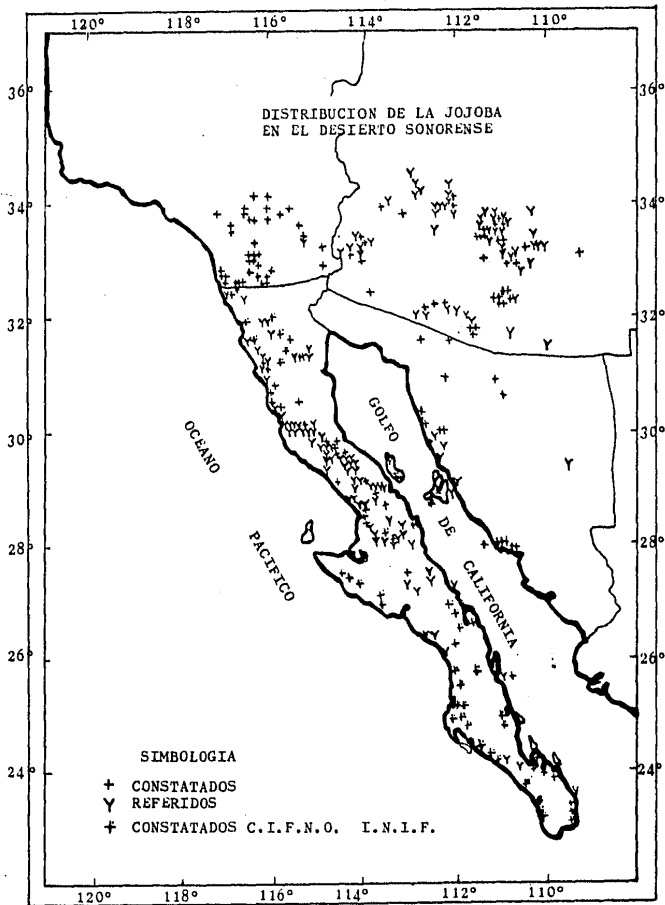


FIG. 3

la producción de jojoba se muestra en la fig. 3. Donde se muestran las diferentes zonas por estado.

FIG. 4



II.5.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.

Los volúmenes de la oferta de semilla de jojoba que se presentan en el mercado de consumo actual provienen de la población -- silvestre de esta especie.

Las producciones cosechadas en los últimos años han sido notablemente variables, así en las temporadas en que se registran -- pocas precipitaciones pluviales en las regiones jojoberas. La producción cosechada -- de semilla ha disminuido hasta aproximadamente 100 toneladas anuales, no así cuando se presente un buen número de precipitaciones pluviales, en que la producción que se recolecta de semilla logra alcanzar un volúmen aproximado de 300 a 350 toneladas.

Recientemente, debido a la notable demanda insatisfecha de semilla y/o aceite -- que existe en el mercado, se ha venido planteando con gran interés el cultivo comercial de la jojoba, y en este sentido actualmente existe una área de poco más de 500 -- hectáreas cultivadas de jojoba en el estado de Sonora, las cuales dentro de poco tiempo estarán produciendo, en su primero y segundo año de producción, un volumen aproximado de 275 toneladas de semilla de jojoba.

Expectativas de producción de
semilla de jojoba.

Nacional:

Con respecto al cuadro 2-A podemos determinar que en 1978 y en 1980, la producción en el estado de Baja California Sur tuvo una capacidad ociosa en su totalidad.

La intensidad económica del producto es baja por lo que conviene que la planta se localice en el lugar donde existe la materia prima (semilla).

Las plantas extractoras de aceite de jojoba:

En 1978 por la necesidad de abrir nuevos mercados para la cera líquida de jojoba y estandarizar la calidad del producto, se improvisó en la ciudad de Ensenada, Baja California, por parte de CONAZA una pequeña planta para procesar la semilla recolectada; al utilizarse un proceso de extracción mecánica, quedaban en la pasta de la semilla contenidos residuales de cera líquida de aproximadamente un 12%.

Con apoyo del PIDER (Programa de Inversiones para el Desarrollo Rural), se construyó en Ensenada una nueva planta de extracción con capacidad de 5 toneladas/10 horas, con una eficiencia de 98%, al contar con un proceso de extracción mecánica y por

solventes.

Actualmente la única planta que existe en México, para procesar exclusivamente aceite de jojoba es propiedad de CONAZA, sin embargo se tiene conocimiento que se procesa jojoba en diferentes plantas que se dedican a la extracción de otros tipos de aceite, tales como el de olivo, cártamo, algodón, etc.

Según la investigación realizada no se contemplan ampliaciones en las empresas ya instaladas.

Estadounidenses:

Las expectativas de producción de Estados Unidos planteadas en este estudio, se basan únicamente en fuentes secundarias de información.

La industria de la jojoba es utilizado ra de mano de obra. Este factor de la producción es caro en E.U.A., lo que hace que sus costos varíen directamente en proporción a la gran cantidad de mano de obra que utiliza.

Por otro lado, la teoría económica dice que los países utilizan más aquellos factores de la producción en los que tienen ventajas comparativas, de tal forma que, en este caso E.U.A., económicamente le convendrá tener industrias ahorradoras de mano de

obra y utilizadoras de capital, porque es un país altamente desarrollado y tecnificado. En cambio, a los países en vías de desarrollo les convendrá lo contrario. Debido a lo anterior, se considero necesario variar el análisis para buscar otra explicación al problema de la determinación del mercado potencial.

Se procedió a efectuar un análisis de crecimiento global para observar a simple vista que pasa con las tasas globales de crecimiento. Se determinó en los cinco años considerados, hubo un crecimiento bastante considerable en la producción, de igual manera en el consumo lo cual indica que la demanda potencial es mayor a la oferta futura.

II.5.5 CALCULO DEL MERCADO POTENCIAL

a) Demanda.

Los datos específicos de producción en Estados Unidos, de jobo se refieren únicamente a la producción de Arizona, la cual es escasa, por lo que no la estamos considerando dada la magnitud del país.

Con base a datos obtenidos se generaron los datos de demanda potencial para el aceite (ver cuadro a).

b) Oferta.

Según los datos que se tienen de Esta-

dos Unidos, podemos asegurar que no será au-
tosuficientes, ya que debido a las caracte--
rísticas necesarias para la reproducción de
la jojoba (mencionadas anteriormente), no -
pueden ser cumplidas por los suelos de ese
país.

Basado en esto podemos decir que tan-
to la oferta como la demanda crecerán pro--
porcionalmente. Por otra parte también toma
mos en cuenta el tiempo que la planta tarda
en madurar para poder extraer de la semilla
el aceite con la calidad que requerimos (3
a 5 años)(ver cuadro b).

Nuestra demanda se prevee que aumente
en base a que el aceite de ballena cada vez
será más escaso, debido a la extinsión de -
ésta, por otro lado aunque nuestro precio -
aumente, el aceite de jojoba tendrá mayor -
demanda para cubrir el mercado de aceite de
ballena.

CUADRO a. CALCULO DE LA DEMANDA
POTENCIAL DE ACEITE DE JOJOBA.

Año	Toneladas anuales
1986	30,000
1987	30,000
1988	30,000
1989	30,000
1990	30,000

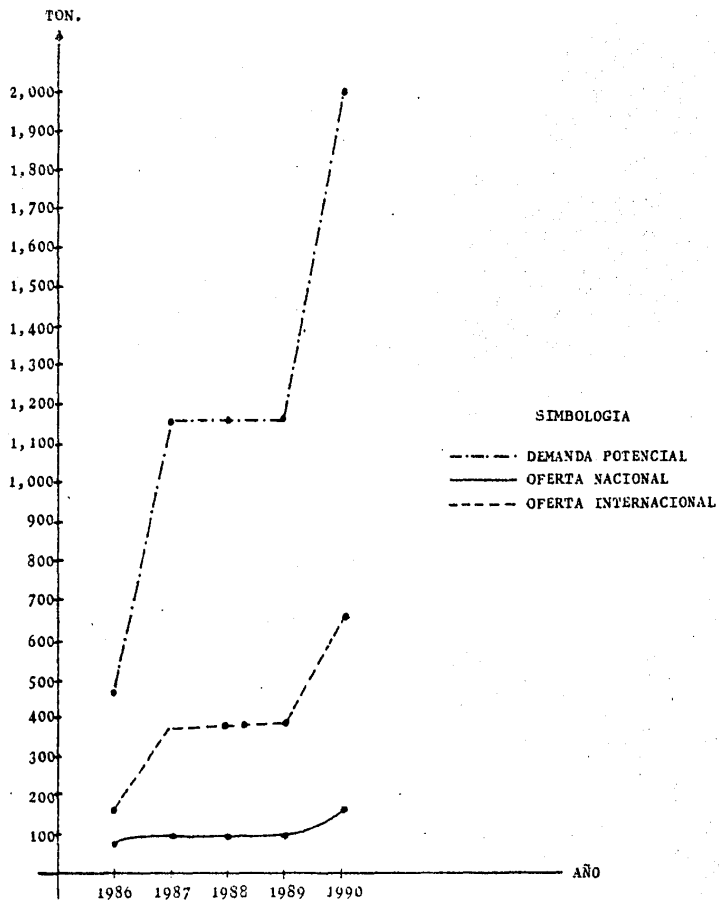
CUADRO b. MERCADO DE OFERTA.

Año	Nacional (ton)	Internacion (ton)	Producción total (ton)
1986	60	140	200
1987	92.95	371.8	464.75
1988	92.95	371.8	464.75
1989	92.95	371.8	464.75
1990	163	656	819

NOTA: El cuadro b, refleja la oferta en base a nuestra producción, esto en cuanto a lo que podemos nosotros satisfacer, aunque podemos aclarar que la demanda del producto es mucho mayor.

En el cuadro a, suponemos una demanda -- constante aunque es muy probable que ésta aumente.

MERCADO POTENCIAL DE ACEITE



CAPITULO III

ESTUDIO TECNICO

III ESTUDIO TECNICO

III.1 Localización de Planta.

III.1.1 Introducción.

Lo sustantivo en la formulación de proyectos es llegar a diseñar la función de -- producción eficiente que mejor utilice los recursos disponibles para obtener el producto deseado, sea éste en bién o en servicio. El resto de la Metodología correspondiente a las técnicas e instrumentos necesarios para ese fin y especialmente para poder medir el grado de adecuación de esa función de -- producción a un predeterminado conjunto de criterios.

Este capítulo nos dará pautas genera--les para presentar los resultados alcanza--dos en el diseño de esa función como asimismo los principales pasos dados para su perfeccionamiento. También se indican las principales justificaciones que deben acompañar esos resultados.

La descripción de la unidad productiva comprende dos conjuntos de elementos: un -- grupo básico que reúne los resultados relativos al tamaño del proyecto, su proceso de producción y su localización; y otro grupo de elementos complementarios, que describe las obras físicas necesarias y la organización para la producción. Estos 2 conjuntos son interdependientes y se relacionan estre

chamente con los estudios financieros y económicos del proyecto y con los resultados alcanzados en el estudio de mercado.

Se incluye además en el estudio técnico el análisis de los costos del proyecto que resultan de las soluciones dadas a los problemas técnicos y económicos presentados en el mismo capítulo.

Las decisiones que se adopten como resultado del estudio técnico determinarán -- las necesidades de capital y de mano de obra que tendrá que atenderse para ejecutar el proyecto y para ponerlo en operación. -- Por extensión de esa manera se establece el comportamiento de los costos de la nueva unidad de producción.

Teniendo como auxiliares los datos estimados en las etapas anteriores, tales como oferta-demanda, requerimientos de mano de obra, insumos, etc., se está en posibilidad de analizar la localización física de la planta. Este es el punto medular del presente capítulo.

Al efectuar un estudio de localización debe tenerse presente que la elección del lugar en que habrá de situarse la planta repercutirá de una manera definitiva en todos los aspectos operativos de la misma. La localización tiene una incidencia considerable sobre los costos de operación en factores tales como transporte de materia prima

y producto terminado, mano de obra, energía, aprovisionamiento de agua, estructura impositiva, estímulos fiscales, etc. Puede considerarse que el problema de la localización -- consta de dos pasos:

- 1) La elección del territorio o región en general o macrolocalización.
- 2) La elección en la localidad y el lugar para la planta o microlocalización.

La macrolocalización se hace mediante información de índole general y aplicando tendencias a largo plazo. Los principales factores del análisis regional son:

- 1) La disponibilidad del mercado, desde los puntos de vista de concentración por --- tiempos de entrega.
- 2) Disponibilidad de materia prima, actual y futura.
- 3) Sistemas de transporte: variedad, concentración y tarifas.
- 4) Disponibilidad y costo de energía, actual y futuro.
- 5) Influencias climáticas.
- 6) Mano de obra y salarios.
- 7) Políticas impositivas y otras influen---

cias legales.

La microlocalización se realiza por medio de un análisis concienzudo de la forma en que las características específicas de una región o localidad dada influirán en la operación de la empresa. Los pasos a seguir son los siguientes:

- 1) Pronosticar los requisitos futuros en caso posible, mediante etapas planificadas de desarrollo.
- 2) Ampliar y definir criterios de localización considerando los siguientes factores principales:
 - I) Mercados
 - II) Mano de obra
 - III) Materiales y servicios
 - IV) Transportes
 - V) Gobierno y Leyes
 - VI) Financiamiento
 - VII) Agua y eliminación de desperdicios
 - VIII) Energía y combustibles
 - IX) Características de la comunidad
 - X) Cada lugar analizado en particular.

III.1.2 MACROLOCALIZACION

Partiendo de la premisa de que, para el establecimiento de plantas procesadoras de productos agrícolas, la proximidad de las fuentes establecedoras de materia prima resulta de vital importancia, dada la fuer-

te incidencia que los costos de transporte tienen sobre los costos totales, limitaremos nuestro estudio a los principales esta dos productores de jojoba.

Como se estableció en el estudio de mercado, los únicos estados productores de jojoba son Baja California Norte, Baja California Sur y Sonora. Por lo que nuestro estudio se enfocará a estos 3 estados.

III.1.2.1 DISPONIBILIDAD DE MERCADO Y SISTEMAS DE TRANSPORTE.

Estando nuestro producto enfocado hacia el mercado internacional, es sumamente importante la existencia de vías de comunicación que permitan el acceso, a un costo razonable, a los mercados consumidores tanto nacionales como extranjeros. En este as pecto, Sonora presenta ventajas sobre los otros estados, ya que está en un punto intermedio entre el mercado nacional y el ex tranjero (Estados Unidos), cuenta también con una infraestructura de transporte, ade cuada, lo mismo que una infraestructura -- portuaria, lo cual posibilita el acceso -- por vía marítima a los mercados de destino del producto.

III.1.2.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

Como se determinó anteriormente, este rubro es esencial para la localización de planta del presente proyecto. Por lo que - respecta a este punto, Sonora resultó ser el estado más favorecido del grupo, ya que es el principal productor, aventajando a - los demás.

III.1.2.3 INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

En cuanto al renglon de servicios (a- gua potable, energía, alcantarillado, etc,) no existen diferencias apreciables entre - los estados en consideración.

III.1.2.4 MANO DE OBRA Y SALARIOS

Existen en los 3 estados considerados gran proporción de mano de obra no califi- cada disponible, siendo los niveles sala- riales similares.

III.1.2.5 CONCLUSIONES DE LA MACROLOCALIZA CION.

Tomando como marco de referencia lo - dispuesto en el decreto que establece las zonas geográficas para la ejecución del -- programa de estímulos para la desconcentra- ción territorial de las actividades indus-

triales (ver diario oficial del 2 de febrero de 1979), y considerando los puntos anteriormente discutidos, se llegó a la conclusión de que el estado de Sonora reúne las mejores condiciones para el establecimiento de la planta en estudio.

De esta forma se justifica la macrolocalización de la planta en proyecto considerando además:

- Que los estímulos fiscales son un importante instrumento de apoyo para las actividades industriales.
- Que el desarrollo industrial debe realizarse aprovechando las ventajas de las diferentes regiones del país, con el propósito de reducir la concentración demográfica e industrial en las grandes urbes y propiciar la descentralización de la planta industrial evitando, al mismo tiempo excesiva dispersión.

III. 1.3 MICROLOCALIZACION.

Para ampliar el estudio, se agruparon los principales municipios jojoberos alrededor de 2 importantes centros urbanos del estado de Sonora, considerados como polos de desarrollo. Estos son Guaymas y Hermosillo, sin embargo y debido a que un punto importante en este estudio es aprovechar todo el apoyo que podamos obtener de los organismos tanto público como privado, e-

legimos la ciudad de Guaymas por las ventajas que presenta sobre Hermosillo, y que son:

- Es un puerto de cierta importancia.
- Esta en construcción (avance del 60%) un parque industrial
- Se encuentra dentro de la zona geográfica de estímulo preferencial, correspondiendo a la zona de prioridad I.B. Para el desarrollo urbano industrial.

III.1.3.1 MUNICIPIO GUAYMAS

El municipio de Guaymas está situado en la parte oeste del estado de Sonora entre el paralelo 27°37'20" y el 28°40'30" y los meridianos 110°08'49" y el 111°19'07".

Presenta las siguientes características:

Extensión territorial	12,206.18 Km ²
Precipitación pluvial	295.5 mm
Temperatura media	23 °C
Temperaturas extremas	-2.0°C a 47.5°C
Aparatos telefónicos	14,020 u.
Servicio de telex	TWK-7
Población (aprox.)	92,864 hab.

En las figs. III.1 y III.2, se pueden observar la localización del municipio y del puerto de Guaymas en el estado de Sonora, los municipios que lo rodean y el sistema de infraestructura respectivamente.



FIG. 1

PRINCIPALES ZONAS DE JOJOBA EN EL PAIS

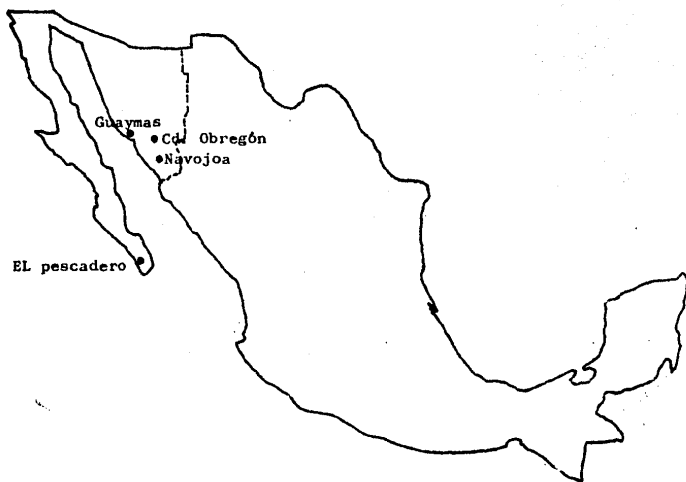


FIG. 2

III.2 TAMAÑO

III.2.1 DEFINICION

El tamaño de un proyecto se mide por su capacidad de producción de bienes o de prestación de servicios, definida en términos técnicos, en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal de la empresa. Este concepto de producción normal se puede definir como la cantidad de productos por unidad de tiempo que se puede obtener con los factores de producción elegidos, operando en las condiciones locales que se espera que se produzcan con mayor frecuencia¹ durante la vida útil del proyecto y conducentes al menor costo unitario posible. Se determinará la capacidad de diseño, la cual se basa en condiciones técnicas ideales y de promedios, conducentes también al menor costo unitario posible, que no reflejan necesariamente la situación real en que operará el proyecto.

Para nuestro caso el tamaño queda definido como la cantidad de aceite producido por año.

¹ Es importante llamar la atención sobre el sentido estadístico implícito en los conceptos de "normalidad" y de "máxima frecuencia". Es así por ejemplo como la calidad de los insumos definida por muestreo en un proyecto industrial, las variaciones climáticas en un proyecto agrícola ó en la construcción de obras civiles, la productividad de la mano de obra en una región específica etc., puede solamente considerarse "normales" dentro de un concepto de "max. frecuencia" estadística". Es decir como "norma", o moda de la distribución de estas variables o atributos.

A) Tamaño y mercado.

Del análisis de mercado se determinó un mercado potencial como sigue:

Año	Mercado potencial anual (tons.)
1986	30,000
1987	30,000
1988	30,000
1989	30,000
1990	30,000

* Demanda potencial mínima no existen datos sobre el índice de crecimiento de la demanda, por esta razón consideramos el primer dato fijo.

La capacidad inicial de la planta para el primer año será de 200 tons. de aceite en 300 días de trabajo al año, con turnos de 8 hrs. diarias. Esta producción puede ser fácilmente absorbida por el mercado futuro, ya que no satisface la demanda actual la cuál está calculada en 30,000 toneladas anuales.

Para los siguientes años, hasta 1989, la producción de aceite será de 464 toneladas anuales.

En 1990 se tiene planeado un crecimiento del 88.25%, también está producción puede

ser fácilmente absorbida por el mercado futuro.

Esta diferencia de producción en el primer año y los subsecuentes se debe a los siguientes factores:

- a) Al inicio de la curva de aprendizaje -- tanto a nivel obrero como gerencial.
 - b) El conocimiento parcial de los compradores de este producto.
 - c) Limitaciones normales que se tienen con los productores de jojoba.
- B) Tamaño y materias primas e insumos auxiliares.

Se podría obtener el 50% del requerimiento mínimo de materia prima de Guaymas y el otro 50% se obtendría de los municipios aledaños: Puerto de la libertad, Desemboque, Caborca y Sarie, todos en el estado de Sonora.

El tamaño técnico se determinó para trabajar 300 días al año con un requerimiento mínimo de materia prima de 3,782 Kg diarios.

Insumos auxiliares.

Los tambores de 100 litros y el hexano se pueden conseguir de Monterrey y Guadalajara.

C) Tamaño y mano de obra.

La mano de obra que se necesita para el proceso no es calificada por lo tanto - no habría dificultad en conseguirla:

La secuencia de máquinas y operaciones requerirá de 16 operarios por turno:

Operario 1.- Será el encargado de la báscula, registrando los pesos de cada carga de semilla de jojoba que llegue a la planta, entregará a los choferes de camiones transportadores de semilla, un volante con el peso registrado de la carga, que hará las veces de documento de cobro.

Operario 2.- Estará en el área de la bodega de recepción, guiando al transportador de semilla y cuidando por el buen funcionamiento de los controles de la humedad dentro de la bodega.

Operario 3. y 4.- Se alternarán los trabajos que exigen las dos prensas expeller, el molino de mallas y la cribadora.

Operario 5.- Manejará las válvulas del tanque sedimentador y cuidará por el buen funcionamiento del filtro prensa.

Operario 6 y 7.- Estarán asignados en el área del tanque de almacenamiento de cera, laborando conjuntamente en el envasado de la cera.

Operario 8.- Tendrá a su cargo el molino - disgregador y la tolva de material disgregado.

Operario 9.- Cuidará del buen funcionamiento de la extractora de grasas por solventes, poniendo especial atención en la dosificación del solvente.

Operario 10.- Estará operando el desolventizador, centrando su cuidado en el flujo de vapor que pasa por la chaqueta de ésta máquina con el fin de evitar pérdidas.

Operario 11 y 12.- Se alternarán en las operaciones de la caldera y de la torre de destilación, auxiliándose mutuamente en caso de una falla de operación de cualquiera de las máquinas.

Operario 13 y 14.- Estarán vigilando el funcionamiento de los condensadores del solvente y se turnarán para el manejo del tanque de solventes.

Operario 15 y 16.- Vigilarán el transporte de pasta a la bodega y apoyarán a los otros obreros en diversas actividades como por ejemplo: el traslado, manejo de tambos, etc.

MANO DE OBRA INDIRECTA

JEFE DE PRODUCCION Y CONTROL DE CALIDAD.-
Será responsable de que en la planta se logren las metas anuales de producción y calidad de la cera de jojoba y pasta residual.

Para alcanzar la meta de producción - se valdrá de un programa de producción, en el cual se cuantificaran las necesidades - de insumos, hombres y horas extras requeridas.

Para lograr la calidad exigida por cada uno de los clientes deberá diseñar las técnicas de laboratorio y transmitirlas a los laboratoristas de la planta por medio de los resultados, por él interpretados, - de cada una de las pruebas de control de - calidad se logrará controlar la calidad de producción de la planta.

JEFE DE MANTENIMIENTO.- Durante los primeros cuatro años de labores de la planta este puesto no será ocupado, dada la baja -- producción obtenida. La persona encargada del puesto será seleccionada a partir del quinto año y será el responsable por el -- buen funcionamiento de las instalaciones y equipo de la planta. Para lograrlo, diseñará dos programas de mantenimiento, uno preventivo basado en órdenes de trabajo (para el mecánico) de inspección y mantenimiento a piezas claves del equipo, y otro de man-

tenimiento, que será correctivo, basado en técnicas probabilísticas de vida útil de cada elemento o pieza importante del equipo y así adquirir refacciones con anticipación.

MECANICO.- Durante los primeros cuatro años se encargará de darles servicio a las máquinas y cuando fallen se hará responsable de la reparación, presupuestando para ello las piezas a reponer bajo la supervisión y autorización del jefe del producción y control de calidad. Del quinto año en adelante se pondra bajo las ordenes del jefe de mantenimiento.

LABORATORISTAS.- Serán dos los encargados de realizar las pruebas físicas de laboratorio y las muestras tomadas a lo largo del proceso. El primero de ellos estará en el área de recepción de camiones, sobre los cuales tomará muestras de semillas a las que hará pruebas de humedad, madurez y porcentualización de elementos extraños. Pasara el reporte al jefe de producción y control de calidad.

El laboratorista dos empezará a trabajar a partir del cuarto año y tomará muestras en el prensado y de la cera clasificada del tanque de almacenamiento.

PERSONAL ADMINISTRATIVO

ADMINISTRADOR.- Llevará a cabo la planeación, asegurará y administrará los recursos financieros de la planta, y además se encargará de contactar y contratar la materia prima y los demandantes de nuestro producto y llevará a cabo los trámites de exportación.

CONTADOR.- Registrará los ingresos y egresos propios de la planta y tendrá a su cargo la custodia de los títulos, valores, documentos por cobrar, resguardos de mobiliario y equipo.

SECRETARIAS.- En un inicio se incluirá a una secretaria. A partir del cuarto año se contratará a otra. Desempeñará la primera como recepcionista, atendiendo las llamadas telefónicas, recibirá la correspondencia y escribirá a máquina. Las funciones de la segunda secretaria serán las de transcribir a máquina los escritos de los jefes de departamento, manejará el archivo y llevará los registros y documentación de los clientes.

ALMACENISTA.- Dirigirá y registrará la entrada y salida de los productos terminados auxiliado con un control de inventarios -- diseñado por el administrador.

VELADOR.- Recorrerá las diferentes áreas de la planta, salvaguardando los bienes de

la misma.

III.3 INGENIERIA DEL PROYECTO .

III.3.1 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA EN GUAYMAS.

Se hizo un análisis de la disponibilidad de materia prima en el área, y de acuerdo a su estacionalidad, se puede disponer de semilla de jojoba para satisfacer los requerimientos mínimos según la capacidad de planta seleccionada, ya que se cuenta con una producción promedio de 600,000 Kg. de semilla al año.

Se dividen entre el número de días de producción y se obtiene el rendimiento promedio diario:

$$6000,000 \div 300 = 2,000 \text{ Kg/día}$$

Esto indica que se dispone de 2,000 - Kg. diarios de materia prima en la región.

Estacionalidad de la jojoba.

Mes Municipio	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Guaymas				X	X							
Pto. de la Libertad					X	X						
Desemboque						X	X					
Caborca						X	X					
Saric								X				

III.3.2 INSUMOS.

Los insumos necesarios para la elaboración del producto son: energía eléctrica, agua, combustible, tambos, hexano y etiquetas.

III.4 PROCESO PRODUCTIVO.

A) Proceso de producción:

El mecanismo de extracción es combinado: extracción por prensado de semilla y extracción de la cera de la pasta residual empleando para ello hexano como solvente. De ello se espera una eficiencia de extracción del 98%, y sabiendo que, en promedio, una semilla de jojoba contiene aproximadamente el 49% en peso de cera de jojoba, entonces la relación estimada, kilogramos de semilla procesada por kilogramo de cera extraída, será de 2.44 a 1 .

B) Descripción del proceso industrial:

Recepción.

La semilla de jojoba arribará en camiones, cargados a granel, para optimizar en tiempo y mano de obra la operación de descarga.

Los camiones cargados con el fruto serán pesados en una báscula de 15 toneladas y se registrará el peso bruto, camión y se

milla; mientras tanto, una persona de control de calidad tomará muestras de la carga para determinar el porcentaje en peso - de semilla madura, semilla verde, humedad, lodo adherido y basura. En seguida se descargará el camión en la bodega acondicionada con un sistema de control de humedad al 6%.

El camión descargado volverá a pasar por la báscula para determinar el peso de la semilla. De acuerdo al peso y a la clasificación del fruto, será remunerado el -- producto.

Limpieza de la semilla.

De la bodega, la semilla será conducida, por un transportador de banda, a la -- criba de limpieza, compuesta por una criba vibratoria, un ventilador de succión y una separadora de ramas o piedras grandes.

Fraccionado de la semilla.

Con el propósito de optimizar la adición de calor a la semilla, que es la siguiente operación, se reduce la semilla a doce mallas por medio de un molino de mallas.

Cocido de la semilla fraccionada y extracción de cera.

El cocido tiene como objetivo dismi--

nuir la resistencia que presenta la semilla al prensado. Esta operación se efectúa en el precalentador de gusano con chaqueta de vapor, dotado de tres pasos. La temperatura en el interior del precalentador oscila entre los 85 y 105 °c, y aquí permanece la carga de semilla durante hora y media; posteriormente, en forma simultánea, alimenta a tres prensas expeller, con capacidad de una tonelada cada una, en las cuales tiene lugar la obtención de cera cruda y pasta residual rica en contenido de cera. La cera cruda obtenida se enviará a un tanque residual con el objeto de eliminar los elementos en suspensión, a la vez que se le incorpora calor con la finalidad de facilitar la operación de filtrado. La pasta residual pasará a la línea de tratamiento por solventes para recuperar la cera en ella contenida.

Filtrado de la cera.

La cera se bombea para forzarla a pasar a través de los marcos de 50 x 50 cms, donde se detendrán las impurezas más pequeñas, quedando la cera clasificada, preparada para almacenamiento en un tanque hecho para tal efecto. Finalmente la cera del tanque será envasada en tambos de 100 litros. Por otro lado de los marcos de filtración se extraerá el bagazo adherido, mismo que se enviará al molino disgregador donde empezará la segunda extracción de cera, ahora por solventes.

Disgregación de la pasta residual.

La pasta residual obtenida a la salida de la expeller es llevada por medio de un gusano transportador al molino disgregador de martillos, donde se reduce a trocitos de 4.4 mm para crearle a los solventes una mayor área de contacto. El material disgregado se envía a una tolva con el propósito de regular la alimentación al extractor.

Extracción de ceras por solventes.

En el extractor el flujo de pasta llegará a 2.5 toneladas por hora. Los solventes a contra corriente formarán una emulsión cera-solvente que será descargada al destilador. La pasta residual pasa a un desolventizador y chaqueta de vapor con espiral de gusano, aparte de las paletas con calentamiento interior adicional para evitar en lo posible la pérdida de solventes.

Destilación y condensación de solventes.

La emulsión de cera-solvente será separada en el destilador del cual partirá por un extremo, cera líquida bombeada hacia el tanque de almacenamiento de cera, y por otro saldrán los vapores de solvente rumbo al condensador en cuyo interior se recuperará el solvente y se irá depositando en el tanque de solventes, que estará conectado al extractor de grasa por solventes para cerrar el circuito de participación de los --

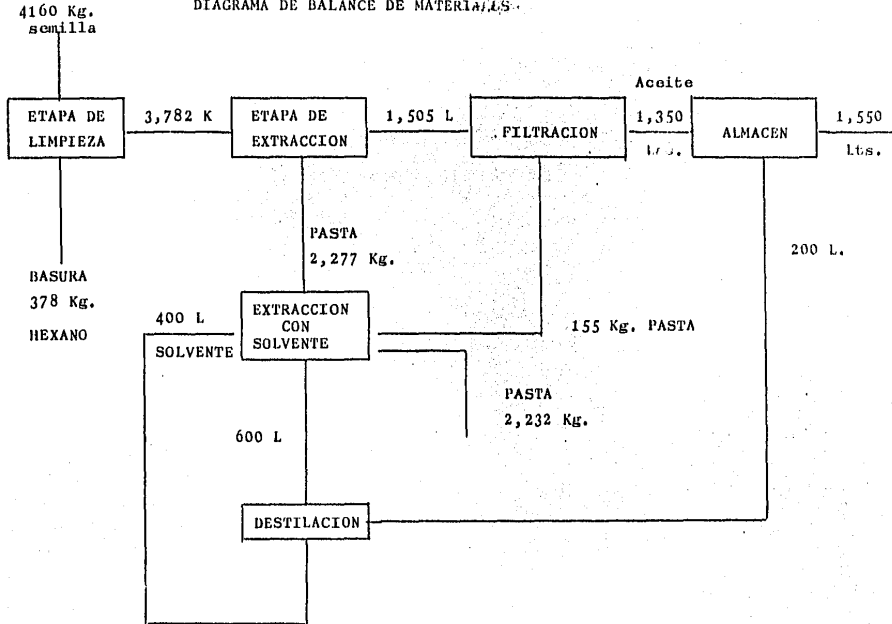
solventes.

Por último la pasta sin cera obtenida del desolventizador es conducida por medio del transportador neumático de 20 mts. de longitud.

Lo anterior se puede apreciar en el cuadro III .

CUADRO III.

DIAGRAMA DE BALANCE DE MATERIAS.



III.4.1 SELECCION DE MAQUINARIA, EQUIPO Y SERVICIOS AUXILIARES.

Para poder llevar a cabo ésta actividad, se estableció contacto con personas especializadas en análisis de costos y con empresas especializadas en el ramo.

Una vez hecho lo anterior, se llegó a definir tanto la maquinaria y equipo como los servicios auxiliares requeridos para el proceso.

Cabe señalar que todo el equipo necesario puede ser adquirido en el país.

III.4.2 TRATAMIENTO DE RESIDUOS.

La pasta que se obtiene finalmente, se ocupará como alimento para ganado. Su venta será directa y se hará a granel .

AREA	CANT.	MAQUINARIA, EQUIPO Y SERVICIOS AUXILIARES	CARACTERISTICAS	PRECIO
E.P.	1	Báscula (cimentada y colocada con sistema de accionamiento)	Cap. 15 toneladas	\$ 2'100,000
	1	Secador	Tipo tunel de 4 x 1 mts. de altura con aire a temp. de 85°C, a una velocidad de 4.25 m ³ /min. para obtener semilla seca al 6% de humedad.	6'166,125
	1	Sistema de aire acondicionado para almacenamiento de semilla	Cap. para 1,361,520 Kg/año de semilla, para mantener un control de humedad al - 6%.	12'775,000
	1	Banda transportadora	De 15 x 0.76 mts. de ancho accionada por motor de 5 - H.P., para una velocidad de 2 mts /hr, para alimentar 193.75 Kg/hr. de aceite. (Josefina Nuñez Sep.85)	825,000
	1	Criba (Limpiadora de semilla)	De rodillos metálicos horizontales de 3 X 0.80 mts. de ancho (Josefina Nuñez, Sept.85).	840,000
	1	Vibrador separador	Formado por una tela de alambre de cal. #14, con malla de 0.5 cms., de 3 x - 0.80 mts. de ancho.	63,140

AREA	CANT.	MAQUINARIA, EQUIPO Y SERVICIOS AUXILIARES	CARACTERISTICAS	PRECIO
	1	Colector separador	De canalotas de lámina cal. # 6 mm., soldadas, de .80 x .50 mts. de ancho.	\$ 315,000
	1	Colector de polvos para eliminación de partículas.	Con instalación a la criba, al vibrador separador y al colector separador, de 1 mm con densidad de 1 gr/cm ³ .	2'306,085
	1	Molino con retroalimentación	De 2 rodillos de material - de hule, 1 fijo y otro móvil para mallas de 20 y 12, accionado por motor de 25 H.P. acoplado a los separadores de mallas.	2'975,000
	1	Precalentador de gusano con	De tres pasos, con temperaturas entre 85 y 105°C .	2'730,000
	3	Prensas Expeller	De 1 ton. de cap. c/u, accionadas por aire proveniente de un compresor de 50 H. P. C/U.	9'135,000
	1	Compresor recíprocante	De alta presión con descarga de 4000 lb/pulg ² , 236 -- m ³ /seg. de aire, de 150 H.P	4'450,000
	1	Tanque sedimentador	De acero Inox. de 200 lts., con un agitador a una velocidad de 5 r.p.m. con motor de 5 H.P.	824,250
	1	Motobomba centrífuga	Para manejar un fluido denso a una temperatura entre 60 y 70°C, a una presión de 5 Kg/cm ² , con un gasto de - 3 lt/min. de 0.5 H.P.	15,000

AREA	CANT.	MAQUINARIA, EQUIPO Y SERVICIOS AUXILIARES	CARACTERISTICAS	PRECIO
	1	Filtro prensa	Capacidad de filtrado de 80 lt/hr.	\$ 755,000
	1	Tanque de recepción de filtrado.	De acero inox. de 200 lts., con tapa y enchaquetado para entrada de vapor saturado y válvula de salida al tanque de almacenamiento -- con un agitador.	1'235,500
	1	Tanque de almacenamiento	Cerrado, con cap. de 700 lt. enchaquetado y con agitador.	3'706,500
	1	Gusano transportador	Formado por canaletas de lámina de 6 mm de espesor con un gusano de acero inox. de 2 x 0.40 mts. de ancho, accionado por un motor de 5 H.P.	1'416,800
	1	Molino disgregador de martillos	Cap. 100 Kg/hr. de 60 H.P.	4'000,000
	1	Tolva	Cap. 1 ton., solera de 1/8" de 3 x 3 x 2 mts.	400,000
	2	Tanques de almacenamiento	Cap. 640 Kg. c/u de 4 x 4 x 4 mts.	1'008,000
	1	Extractor	De 1.5 ton. a contracorriente (tanque cilíndrico) accionado con motor de 50 H.P.	1'730,500

AREA	CANT.	MAQUINARIA, EQUIPO Y SERVICIO AUXILIARES	CARACTERISTICAS	PRECIO
	1	Desolventizador	Tanque enchaquetado con es- piral de gusano y paletas de calentamiento interno, con cap. de 1.5 ton., con vapor saturado a una temp. de ---- 100°C .	\$ 1'464,900
	1	Transportador neumático	De 20 mts. de long. de banda de hule accionada por un mo- tor de 5 H.P., para transpor- tar 2000 Kg/hr.	220,860
	1	Torre de destilación	Ø de la torre 60 cm. de 2 mt. de altura, con espaciamento entre platos de 3", de acero inox. y con vapor saturado a una temperatura de 100°C .	7'880,950
	1	Motobomba centrífuga	Para aceite proveniente de - la torre de destilación al - tanque de almacenamiento, a una temperatura de 45°C, a - una presión de 1 Kg/cm ² , pa- ra manejar 25 lt /hr, de -- $\frac{1}{4}$ H.P.	8,000
	1	Condensador	Con cap. de 600 lt/dfa, de - 50 tubos de 3 /4", de 8 pies de long., de dos pasos.	2'662,000
	1	Tanque	Cilíndrico de 600 lt. de ac- ero inox. 0.4 mts. de Ø por 1.5 mts. de altura.	337,500

AREA	CANT.	MAQUINARIA, EQUIPO Y SERVICIOS AUXILIARES	CARACTERISTICAS	PRECIO
	1	Motobomba centrífuga	Para recirculación de solventes, <u>gasto</u> 50 lt/hr. presión de 1 Kg/cm ² , de $\frac{1}{4}$ H.P.	\$ 8,000
E. A.	1	Tanque para combustible	Cap. 600 lt. diesel	600,000
E. A.	1	Caldera	Babcock & Wilcox 5 Kg/cm ² de 18 H.P.	1'270,000
E. P.	1	Planta de luz (emergencia)	Mextrac/Caterpillar 75 Kwh. Motor Comings. Generador caterpillar.	3'500,000
E. P.	1	Subestación	Cap. 225 Kva. Productos eléctricos Elmex.	3'200,000
E. A.	1	Tanque para solvente	Para 500 lts., de acero inox. para hexano con tapa con regulador de vapores.	800,000
E. A.		Extintores	Polvo químico	405,000
TOTAL				\$ 82'129,110

AREA	¿ANT.	MAQUINARIA, EQUIPO Y SERVICIOS AUXILIARES	PRECIO
E. OF.	2	Máquinas de escribir	\$ 180,000
	3	Máquinas calculadoras	240,000
	3	Escritorios	213,750
	3	Archiveros	92,100
	3	Sillones giratorios	47,745
	2	Sillas giratorias	85,740
	1	Jgo. de telefonos secretariales	82,800
	1	Jgo. de sillones para visitas	80,100
	1	Caja fuerte	172,625
		TOTAL	\$ 1,194,860

NOTA: Los costos están tabulados tomando como paridad \$ 375.00 por dólar (Agosto, 1985).

III.4.3. DISTRIBUCION EN PLANTA.

Para la distribución de los equipos y servicios en planta que se propone, se ha tomado en cuenta el flujo del proceso, con el propósito de buscar un aprovechamiento óptimo del área considerada para la nave industrial. (Fig. III a y b).

III.4.4. OBRA CIVIL.

Las obras civiles que compondrán la planta son: la nave industrial, las oficinas, la barda, los soportes para los depósitos de combustible y agua, baños y sanitarios, y patios.

A continuación de manera breve se especifica cada componente de la obra civil:

Nave industrial.-

Cimentación de piedra con mortero de cal-arena.

Muros de tabicón con mortero de arena-cemento.

Techo de lámina de asbesto-cemento acanalada.

Columnas de concreto armado.

Armaduras de acero.

El acabado final del piso es cemento pulido.

Soportes o bases para los depósitos.-

Agua.- Se requiere de un tanque elevado soportado por basamento de piedra con mortero de arena-cemento. La otra posibilidad, es una cisterna, formada por paredes de tabique recocido y acabado final con cemento pulido.

Baños y sanitarios.- Deberán estar recubiertos con azulejo y provistos de los accesorios necesarios.

Oficinas .- Serán de las mismas condiciones especificadas para la nave industrial con la salvedad de que las oficinas irán aplanadas, y con falso plafón.

Patios.- Los patios de maniobras para descarga y estacionamiento se recomienda -- que sean de tezontle.

Bardas.- Se recomienda usar tabicón en la parte posterior del sitio, y colocar un enrejado en las partes frontal y laterales.

A.- Instalaciones principales y auxiliares.

Las instalaciones principales, el área que ocupan dentro del sitio y su costo se - listan a continuación:

SECCION	AREA OCUPADA M ²	PRECIO DEL M ²	IMPORTE
1.- Oficinas	60	\$ 99,000	\$ 5'940,000
2.- Almacén de Refacciones y mantenimiento	60	30,875	1'852,500
3.- Almacén de materia prima	120	37'875	4'453,000
4.- Almacén de cera	120	103,500	12'420,000
5.- Almacén de pasta	180	103,500	18'630,000
6.- Area de proceso (nave industrial)	700	37,875	26'512,500
7.- Area de maniobras (Patio)	400	6,000	2'400,000
8.- Baños y vestidores	60	96,433	5'785,980
9.- Barda y postes	200	1,850	370,000
TOTAL	1,700		78'455,980

NOTA: Dentro del costo de las áreas de oficina y baños, se incluye cimentación, acabados y drenajes.

B.- Distribución en planta:

Nave industrial.- la altura máxima es de 7.5 mts. para permitir una buena circulación de aire. La altura de los muros es de 5 mts. para permitir un gradiente hidráulico adecuado, de tal forma que las aguas de lluvia se desalojen por las canaletas de -- las láminas de asbesto sin necesidad de poner bajadas de aguas pluviales.

Como soporte de las láminas se propone armaduras con una longitud de 10 mts. y espaciadas a cada 5 mts., requiriendo un total de 140 armaduras.

Oficina.- La altura máxima de los muros es de 3.5 mts. y la mínima de 3 mts.

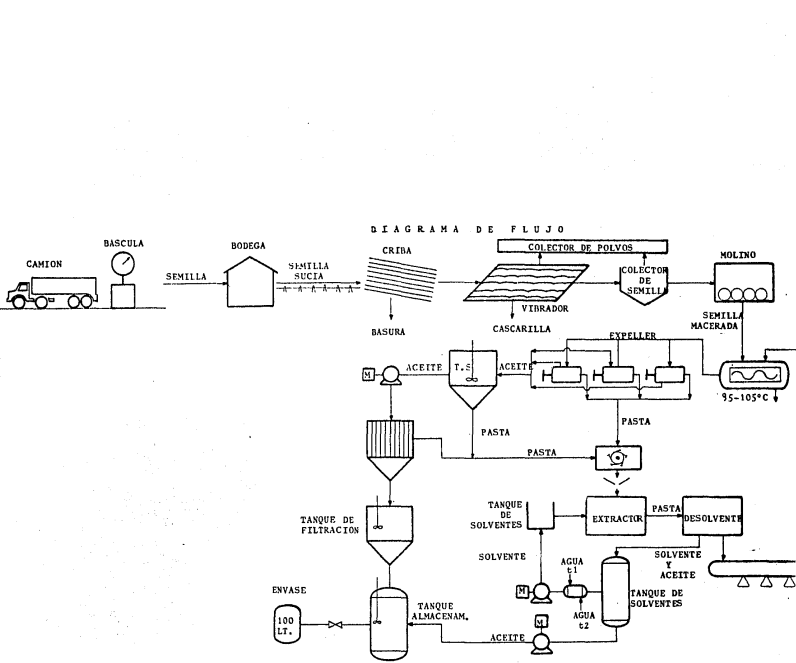
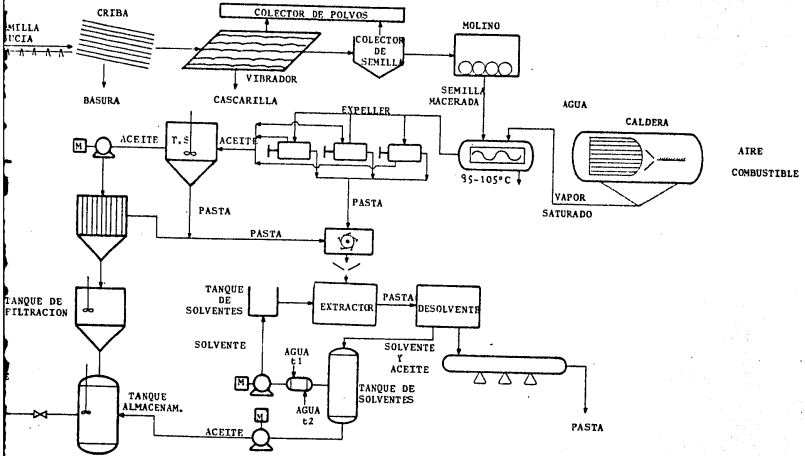


DIAGRAMA DE FLUJO



DISTRIBUCION DE EDIFICIOS

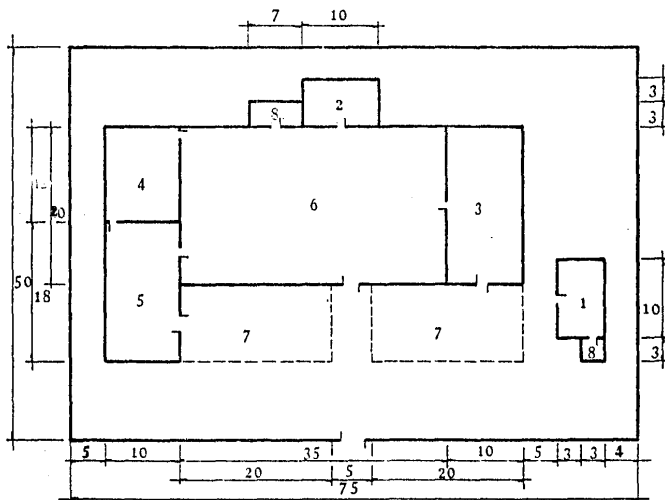
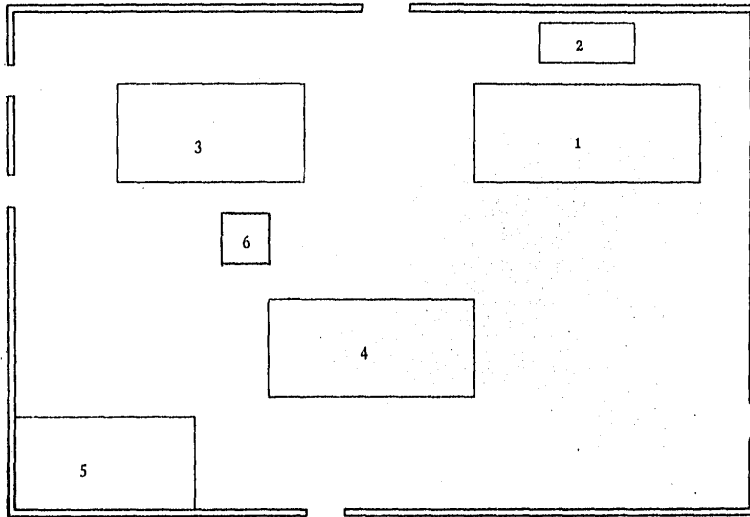


FIG. III.A

- 1.- OFICINAS
- 2.- ALMACEN DE REFACCIONES Y MANTENIMIENTO
- 3.- ALMACEN DE MATERIA PRIMA
- 4.- ALMACEN DE CERA
- 5.- ALMACEN DE PASTA
- 6.- AREA DE PROCESO (NAVE INDUSTRIAL)
- 7.- AREA DE MANIOBRAS (PATIO)
- 8.- BAÑOS Y VESTIDORES

NOTA: UNIDADES EN METROS

AREA DE PRODUCCION



- 1 AREA DE RECEPCION Y LIMPIEZA
2 AREA DE CALDERA
3 AREA DE EXTRACCION
4 AREA DE DESTILACION Y RECUPERACION DE SOLVENTES
5 AREA DE CONTROL DE CALIDAD Y OFICINAS DEL DEPTO. DE PRODUCCION

FIG. III.B

CAPITULO IV

COMERCIALIZACION

IV. COMERCIALIZACION

IV.1 INTRODUCCION.

Durante la última década, el proceso de --comercialización se ha caracterizado por una radical transformación en sus estructuras: hoy en día, el enfoque prevaleciente se encuentra en --mirar profundamente a los mercados que nos rodean, cada vez más saturados y complejos, y es ahí donde concurren infinidad de productos altamente sofisticados, que son capaces de cubrir --cualquier necesidad por remota que parezca.

En el caso de nuestro País, nos encontramos en una etapa económica en pleno desarrollo. En lapsos muy cortos de tiempo hemos avanzado --de una etapa puramente agrícola a una etapa de industrialización y a pasos agigantados nos estamos moviendo hacia una etapa predominantemente comercial: en este desenvolvimiento progresivo, el industrial y el comerciante se dan cuenta de que su objetivo primario no es solamente producir y vender, sino también satisfacer las necesidades de sus mercados, lo cual implica un enfoque distinto al tradicionalmente establecido.

El concepto actual de comercialización que sostienen las empresas de mayor éxito afirman:

- 1) Debe ser orientada hacia el consumidor.
- 2) Debe intervenir en la toma de decisiones en todas las fases de la gerencia.

La comercialización moderna comienza por el cliente, no por el Departamento de Producción. Sin embargo, desempeña un papel vital en el diseño y en la producción, y sigue al producto durante su ciclo completo hasta que llega a mano de los usuarios finales.

Este nuevo orden de factores implica determinar por anticipado aspectos relevantes de su mercado, entre los cuales podríamos detectar -- los siguientes: quienes lo forman, cuáles son -- sus características sociales y económicas, sus gustos, preferencias, usos y costumbres, sus necesidades, hábitos y deseos, etc. Sin embargo, aún cuando al asumir tal actitud como estrategia de comercialización, presenta una mayor complejidad de operación, esto se traduce en una gran ventaja diferencial: el lograr vender el mayor número de unidades de producto con el mínimo esfuerzo comercial, ya que contamos con la aprobación anticipada del consumidor.

Se considera que es importante formarnos una idea clara de que es la comercialización, es por esto que se presentan una serie de definiciones de algunos estudiosos en la materia.

Richard H. Burdik:

Es la función que a través de sus investigaciones y estudios del mercado, establece para el ingeniero, diseñador y hombre de producción, qué es lo que el cliente desea en un producto determinado, qué precio está dispuesto a pagar y donde y cuando lo necesita.

Converse, Huegy y Mitchell:

Es la actividad de vender, incluyendo en --
ello el caudal de mercancías y servicios que --
fluyen del productor al consumidor.

Ronald L. Gist:

Es aquella actividad humana que se dirige
a la satisfacción de una demanda sentida o la--
tente de bienes y servicios.

William J. Stanton:

Es un sistema total de actividades empresa
riales en íntima interacción, destinadas a pla--
nificar, fijar precios, promover y distribuir -
productos y servicios que satisfacen necesida--
des de clientes actuales y potenciales.

Philip Kotler:

Es el análisis, organización, planeación y
control de los recursos, políticas y activida--
des de la empresa, que afectan al cliente, con
vistas a satisfacer las necesidades y deseos de
los grupos escogidos de clientes, obteniendo --
con ello una utilidad.

Internamente, los que toman decisiones eje
cutivas comprenden ahora que las decisiones ven
tajosas no sólo surgen de los cálculos de pro--
ducción o ventas, sino también del efecto ondu--
lante de la información concerniente a áreas ta

les como personal, finanzas, gerencia, o contaduría.

Cada área de la empresa incluye aspectos - de comercialización lo mismo que la comercialización contiene funciones de todas las áreas. - Para tomar decisiones inteligentes, un gerente de comercialización debe conocer la naturaleza de estas otras funciones y debe comprender como serán afectadas las estrategias comerciales posibles.

Concepto de Gerencia de Comercialización.- El concepto de Gerencia de Comercialización significa que todas las actividades de la firma en producción, ingeniería y finanzas, además de -- las propias de la comercialización, primero deben dedicarse a determinar las necesidades del consumidor y luego encaminarse a satisfacer esas necesidades al tiempo que se obtiene una ganancia.

Además el especialista de comercialización actual y cada vez más el del futuro, se basan - en teorías y análisis de sistemas para guiar -- sus decisiones. La comercialización es vista como un sistema total, incluida dentro del sistema social y económico global y no como una co--lección inconexa de actividades e institucio---nes.

IV.1.1 COMERCIALIZACION DE SEMILLA Y/O ACEITE DE JOJOBA.

El presente trabajo pretende hacer un balance de la situación real que guarda la semilla y/o el aceite de jojoba en su etapa de comercialización, principalmente por la inexistencia de datos o cifras significativas y confiables sobre la oferta y demanda; sin embargo, -- plantea la necesidad de llevar a cabo estudios tendientes a fortalecer e incrementar la poca comercialización existente, aún cuando la demanda sea insatisfecha. De la misma manera, plantea los principales problemas que han hecho que el despegue comercial de esta planta haya sido muy lento y muchas veces se haya estancado.

Por la gran diversidad de usos que ha tenido la jojoba desde tiempos inmemoriales y los más numerosos que cada día se le encuentran, se ha colocado en una situación de planta económicamente importante, y por lo tanto sujeta a fenómenos de comercialización.

Para realizar este trabajo se hizo una revisión bibliográfica y se sostuvieron entrevistas con distintas personas relacionadas de una u otra manera con la jojoba.

IV.1.2 FLUJOS DE COMERCIALIZACION.

Los flujos de comercialización tienen como finalidad mostrar que caminos sigue la semilla desde su pizca hasta la extracción del aceite y luego que ocurre con éste.

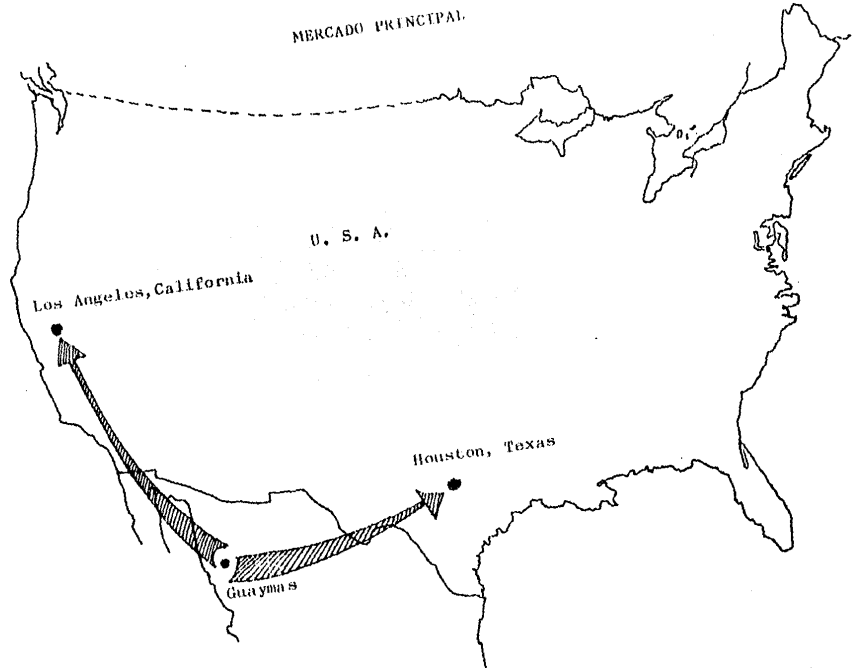


FIG. IV. 2. 1

MERCADO NACIONAL

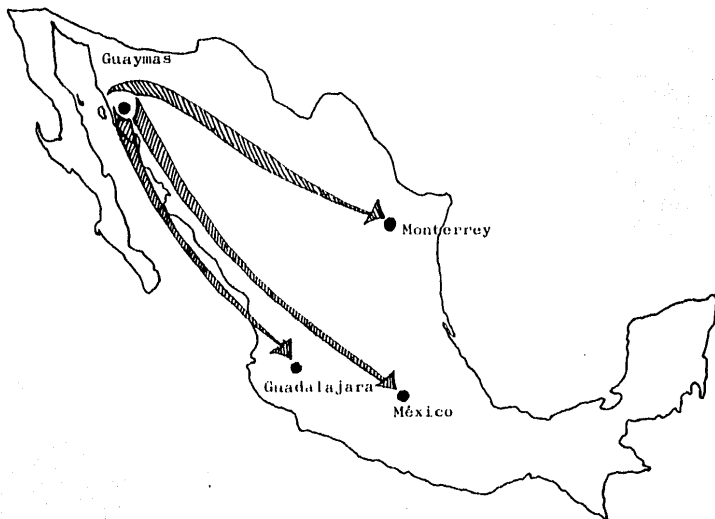


FIG. IV.2.2

En la figura IV.1 se presenta en forma esquemática los flujos de comercialización.

Una vez que el recolector tiene la semilla lista, la vende a intermediarios, a la CONAZA o a extractores particulares.

Es también muy común que sea exportada al extranjero, lo cual no está permitido por la ley forestal, que sólo permite la exportación del aceite.

El líquido obtenido es en su mayor parte para exportación, principalmente a Estados Unidos, aunque existen otros países compradores como Japón, Francia y Alemania.

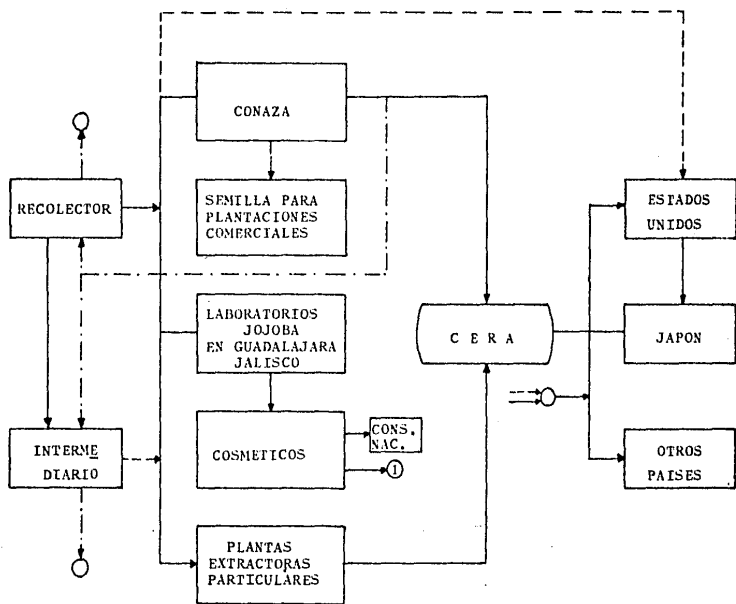
Por haber un desconocimiento en el mercado nacional sobre las propiedades y características de la cera líquida de jojoba, la demanda interna es escasa. Aunque se prevee que la demanda interna se incrementará a medida que se promueva a las empresas nacionales para que utilicen este producto.

IV.2 CANALES DE COMERCIALIZACION.

Con base en una investigación histórica y actual, de lo existente, en la comercialización de la cera líquida de jojoba, así como en el estudio de mercado realizado se determinaron los canales de comercialización que se muestran en las figuras IV.2.1 y IV.2.2 .

La transacción comercial de nuestro artieu

FLUJO DE COMERCIALIZACION DE SEMILLA
DE JOJOBA Y CERA LIQUIDA



----- FLUJO INDESEABLE DE LA SEMILLA

..... FLUJO DE CERA OBTENIDA POR MAQUILACION

FIG. VI.1

lo se realiza en forma directa de la planta procesadora a las compañías demandantes ya sean nacionales o importadoras.

La cera líquida de jojoba se envia en tambores de 100 lts. (26.4 galones) de plástico de alta densidad que soportan estibas de 5 a 6 unidades. El producto, su envase y etiquetado deben ajustarse a las especificaciones del mercado internacional.

La política de ventas para este proyecto - se consideró al contado contra pedido, sin embargo, esto varia según el contrato que se a---cuerde con la compañía demandante.

Al efectuar el análisis de costos por destino de la producción se contemplan tres alternativas:

- 1.- Que el tráfico de carga se realice por me---dio de ferrocarriles nacionales.
- 2.- Que se compren camiones de transportes.
- 3.- Que se alquilen camiones de carga.

IV.2.1 ANALISIS DE CARGA.

Un tambor de plástico de alta densidad con capacidad de 100 litros tiene un peso aproximado de 10 Kg. y un litro de cera líquida pesa aproximadamente 0.863 Kg. Asi, un tambor lleno tendrá un peso de 96.3 Kg. Con este análisis - se estima que los furgones de ferrocarriles podran transportar de 467 a 654 tambores con nuestro producto.

IV.2.2 ANALISIS DE TRANSPORTE.

Por ser un producto que no presenta -- problemas en periodos largos de almacena-- miento, es decir, que no se altera fácilmen te en almacenaje prolongado, se considera - viable su envío por ferrocarril, consideran do que en un furgón de carga se pueden ---- transportar de 45.360 ton. (100,000 lb) a - 63.500 ton. (140,000 lb).

Por ser además los ferrocarriles nacio nales de México, los que ofrecen mayores -- ventajas en cuanto a volúmen de carga movi lizada y economía se refiere, y por necesi dades mismas del proyecto se optó por utili zar esta infraestructura ya existente para abastecer los mercados, y así. fortalecer e impulsar los canales comercializadores del estado.

IV.2.3. SISTEMAS DE TRANSPORTACION.

Los furgones del ferrocarril cargados con los tambores de cera líquida con un mí nimo de 20 toneladas (por establecerlo así las normas del departamento de tráfico de - carga de ferrocarriles nacionales) viajaran de la estación remitente de Guaymas, Sonora a los siguientes destinos: Guadalajara, Ja-- lisco; México, D.F., y Monterrey, Nuevo Leon, así como a las estaciones fronterizas por - donde el producto se exportará como son: Me xicali, Baja California, y Nuevo Laredo, Ta maulipas, e internarse en territorio nortea

americano con destino final: Los Angeles California, y Houston Texas, cruzando la línea fronteriza por Calexico, California, y Nuevo Laredo, Texas, respectivamente.

IV.3 COSTOS DE TRANSPORTACION.

Según memorandums de cuotas del departamento de tráfico de carga de ferrocarriles nacionales de México, para el artículo de cera no especificada (cera, N.E.), (jojoba), clasificada así por dicho departamento se obtuvieron los precios históricos que se presentan en el cuadro IV.3.1 y con base en ésta información se estimaron los costos de transportación para los años de 1986 a 1990 según destinos de la producción y el volumen transportado, que se muestran en el cuadro IV.3.2 , manejándose datos hasta la fecha en la que fue realizado el estudio.

PRECIOS HISTORICOS DEL TRANSPORTE PARA EL ARTICULO CERA N.E. (JOJOBA)

DE GUAYMAS SON. A:		(CUOTAS POR 1000 Kg.)				
AÑO	MEXICO, D.F. (1960#)	GUADALAJARA, JAL. (1356#)	MONTERREY N.L. (1796#)	MEXICALI, B.C. (811#)	NUEVO LAREDO, TAMP'S. (2063#)	
	\$	\$	\$	\$	\$	
1980	788	581	736	392	845	
	832	614	777	414	892	
1981	1023	755	956	510	1098	
	1279	944	1193	637	1370	
1982	1394	1029	1302	695	1496	
	1812	1337	1693	903	1945	
	1920	1418	1795	957	2061	
1983	2592	1914	2423	1292	2783	
	3889	2871	3634	1938	4174	
	5444	4020	5088	2714	5844	
1984	7350	5427	6869	3663	7890	
	9187	6783	8586	4579	9862	
1985	11484	8479	10733	5151	12328	

CUADRO IV. 3. 1

FUENTE: FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO (DEPTO. DE TRAFICO DE CARGA).

NOTA: ESTAS CUOTAS NO INCLUYEN I.V.A. / EL PESO MINIMO A TRANSPORTAR SON 20 TONELADAS.

* DISTANCIAS ORIGEN-DESTINO EN KMS.

* PRECIOS PRONOSTICO POR DESTINO DE LA PRODUCCION
(CUOTAS POR 1000 Kg.)

AÑO	MEXICO, D. F. (1960)	GUADALAJARA JAL. (1356)	MONTERREY NL. (1796)	MEXICALI B. C. (811)	NUEVO LAREDO TEX. (2063)
1986	13,689.5	10,107.4	12,794.4	5,792.	14,695.7
1987	15,899.6	11,739.1	14,860.2	6,429.6	17,068.4
1988	18,109.7	13,370.9	16,925.9	7,067.	19,441.
1989	20,319.7	15,002.7	18,991.6	7,704.7	21,813.7
1990	22,529.8	16,634.4	21,057.4	8,342.3	24,186.3

CUADRO IV.3.2.

* CON BASE EN LA INFORMACION OBTENIDA DE PRECIOS HISTORICOS DEL TRANSPORTE Y HACIENDO USO DE LA COMPUTADORA SE PROCEDIO A ESTIMAR LOS PRECIOS PRONOSTICO.

NOTA: PARA EL PRONOSTICO DE PRECIOS SE UTILIZO EL METODO CON MENOR SUMATORIA DE ERROR AL CUADRADO QUE RESULTO SER: PONDERADO EXPONENCIAL P.AJUSTADO = .9 ó ATENUACION EXPONENCIAL PONDERADA CON UNA CONSTANTE DE ALFA = .9 .

GASTOS DE VENTAS
DESTINO NACIONAL DE LA PRODUCCION.

AÑO	PRODUCCION CERA TON.	TAMBORES UTILIZADOS	TAMBORES DESTINO A:			TOTAL DE ENVIO NACIONAL
			MONTERREY	GUADALAJARA	MEXICO, D.F.	
1986	200.	2,318	232	232	232	696
1987	464.75	5,385	359	359	359	1077
1988	464.75	5,385	359	359	359	1077
1989	464.75	5,385	359	359	359	1077
1990	819	9,490	630	630	630	1890

CUADRO IV.3.3

VIAJES Y COSTO POR DESTINO DE LA PRODUCCION.

AÑO	MONTERREY		GUADALAJARA		MEXICO, D.F.		COSTO TOTAL
	No. DE VIAJES	COSTO (\$)	No. DE VIAJES	COSTO (\$)	No. DE VIAJES	COSTO (\$)	
1986	1	285,838.	1	225,807.	1	305,834.	817,479.
1987	1	513,735.	1	405,837.	1	549,690.	1' 469,262.
1988	1	585,160.	1	462,258.	1	626,093.	1' 673,511.
1989	1	656,586.	1	518,679.	1	702,497.	1' 877,762.
1990	1	1'277,507.	1	1'009,168.	1	1'366,873.	3' 653,548.

CUADRO IV.3.4

IV.4 ANALISIS DE LOS COSTOS.

Para realizar un análisis de los costos se consideran dos tipos de costos:

- 1.- Dentro del territorio nacional .
- 2.- Fuera del territorio nacional.

1.a) Territorio Nacional:

Guaymas-Mexicali, B.C.

Guaymas- Nuevo Laredo , Tamps.

2.a) Territorio Extranjero:

Calexico, California-Los Angeles, Calif.

Nuevo, Laredo, Texas- Houston, Texas.

El resultado de dicho análisis se presenta en los cuadros IV.

COSTOS DE TRANSPORTE EN TERRITORIO EXTRANJERO

Para estimar los costos de transporte en territorio extranjero se contó con la siguiente información:

Origen	Destino	En	Carro	Precio (Peso mínimo 60,000 lbs)
Calexico	Los Angeles	Tambores	Carro-Caja	1.47 Dls/100 lbs
				(Peso mínimo 80,000 lbs)
Laredo Tx.	Houston, Tx.	Tambores	Carro-Caja	2.70 Dls/100 lbs

Fuente: Southern Pacific Transportation Company.

Se considera que al finalizar el año 1985 la tasa de inflación en los Estados Unidos será de un 4.2%

Fuente: American Chamber of Commerce of Mexico.

Dado que la tasa de inflación de los países desarrollados presenta muy poca variación y al no contar con antecedentes en los precios para este producto se utilizó ésta para la obtención de precios de los años siguientes, los cuales se muestran en el cuadro IV.4.1.

Gastos de Ventas

Promoción

Se considera que sólo llevará 2 años dar a conocer las bondades del producto a la totalidad de los clientes potenciales en México. Las erogaciones por éste concepto incluyen: muestras, edición de folletos, gastos de envío y sueldo del vendedor. A continuación se resumen.

Año	Total (Pesos)	Promoción (Pesos)	Personal de Ventas (Pesos)
1986	820,000	100,000	720,000
1987	275,200	160,000	115,200

PRECIOS DE TRANSPORTE EN EL EXTRANJERO

AÑO	DE: CALEXICO (Dls/100 lb)	A: LOS ANGELES(226)* (Peso mínimo 60,000 lbs para transportar)	DE: LAREDO, TEX. (Dls/100 lb)	A: HOUSTON, TEX. (1358)# (Peso mínimo 80,000 lb- para transportar)
1986		1.53		2.81
1987		1.59		2.92
1988		1.65		3.01
1989		1.71		3.12
1990		1.77		3.23

CUADRO IV.4.1

NOTA: SE CONSIDERA LA PARIDAD DEL DOLAR A \$ 375.00 Y LA EQUIVALENCIA 1 Kg. = 2,2 LIBRAS.

* DISTANCIAS EN MILLAS FERROVIARIAS QUE EQUIVALEN A : 226 MILLAS = 361.6 KM, 358 MILLAS = 572.8 KM
(1 MILLA = 1,6 KM.)

GASTOS DE VENTAS

DESTINO DE LA PRODUCCION AL EXTRANJERO

AÑO	CANTIDAD TONELADAS	TAMBORES UTILIZADOS (TOTAL)	TAMBORES CON DESTINO A:	
			LOS ANGELES	HOUSTON
1986	140	1622	695	927
1987	371.8	4309	1296	3013
1988	371.8	4309	1296	3013
1989	371.8	4309	1296	3013
1990	656	7602	2283	5319

- 174 -

CUADRO IV. 4. 2.

VIAJES Y COSTOS POR DESTINO DE LA PRODUCCION

AÑO	TERRITORIO NACIONAL				TERRITORIO EXTRANJERO		COSTO TOTAL (PESOS)
	MEXICALI No. DE VIAJES	COSTO (PESOS)	NUEVO LAREDO No. DE VIAJES	COSTO (PESOS)	LOS ANGELES COSTO (PESOS)	HOUSTON COSTO (PESOS)	
1986	1	387,650	2	1'311,914	846,342	2'073,267	4'619,173
1987	2	802,495	5	4'952,313	1'640,105	7'002,454	14'397,367
1988	2	881,996	5	5'640,843	1'701,996	7'218,283	15'443,118
1989	2	961,621	5	6'329,373	1'763,887	7'482,074	16'536,955
1990	4	1'834,013	8	12'388,546	3'216,244	13'674,161	31'112,964

CUADRO IV. 4.3.

Estructura de Costos y de
Ingresos

Materia Prima.

Los requerimientos de la materia prima para la operación de la planta y el costo - en que incurre, al pagar a los productores por cada tonelada que ponga en planta, se presentan en el cuadro IV.4.4

AÑO	COSTO POR KG. DE SEMI LLA. (PESOS)	TONELADAS REQUERIDAS DE SEMILLA	COSTO POR MATERIA PRIMA (PESOS)
1986	864	488	421,632
1987	1382	1134	1'567,641,600
1988	2212	1134	2'508,226,600
1989	3539	1134	4'013,162,500
1990	5662	2000	11'324,616,000

CUADRO IV.4.4

Ingresos por ventas.

Relacionando el programa de producción futura de los dos derivados, cera y pasta - residual, que elaborará la planta, con los precios de venta de ambos derivados se obtiene el presupuesto de ingresos tal como a parece en el cuadro IV.4.5

INGRESOS POR VENTAS ANUALES

AÑO	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO DE VENTA PESOS / Kg.	CANTIDAD TONELADAS	TOTAL (PESOS)
1986	CERA	5,280	200	1'056'000,000
	PASTA RESIDUAL	20	288	5'760,000
				<u>1'061'760,000</u>
1987	CERA EXP.	15,852	371.8	5'893'773,600
	CERA NAC.	8,448	92.95	785'241,600
	PASTA RESIDUAL	26	669.25	17'400,500
				<u>6'696'415,700</u>
1988	CERA EXP.	25,363	371.8	9'429'963,400
	CERA NAC.	13,520	92.95	1'256'684,000
	PASTA RESIDUAL	31	669.25	20'746,750
				<u>10'707'394,150</u>
1989	CERA EXP.	40,581	371.8	15'088'016,000
	CERA NAC.	21,630	92.95	2'010'508,500
	PASTA RESIDUAL	37	669.25	24'762,250
				<u>17'123'276,750</u>
1990	CERA EXP.	64,930	656	42'594'080,000
	CERA NAC.	34,610	163	5'641'430,000
	PASTA RESIDUAL	43	1180	50'754,190
				<u>48'286'264,190</u>

IV.5 LIMITANTES DE LA COMERCIALIZACION.

La carencia de datos o cifras significativas y confiables sobre la demanda de éste producto, la inexistencia de normas y requerimientos de calidad por parte de los de mandantes han hecho que el despegue comercial de la semilla y aceite de jojoba se ha ya estancado muchas veces.

Se observa que la comercialización de la cera líquida está ligada íntimamente a - la comercialización de la semilla de jojo--ba, misma que se presta a la especulación y al contrabando.

La semilla de jojoba se recolecta en + forma silvestre en los estados de Sonora, - Baja California Sur y Norte.

La recolección silvestre se ve afectada desde el punto de vista del medio físico por:

- a) Climas inhóspitos
- b) Areas dispersas o inaccesibles para su - explotación.
- c) Riesgos por mordeduras de réptiles o picaduras de arácnidos ponzoñosos.
- d) Condiciones naturales, entre ellas la -- falta de agua.

En lo económico, el pizcadore tiene problemas para la comercialización de la semilla, por la inseguridad del precio al que -

se la cotizan los intermediarios.

Afecta a la comercialización de la cera líquida la llamada "operación hormiga", ya que se estima anualmente la misma de 30 a 50 ton. de semilla .

Por otra parte, es conflictiva la discordancia en las políticas oficiales sobre comercialización, si se considera que en Baja California Norte se prohíbe la exportación de semilla y en Sonora se dio permiso a pequeños propietarios para exportar cerca de 200 ton. anuales.

Otro de los principales requerimientos es la existencia de una oferta constante de aceite a corto, mediano y largo plazo, requerimientos que hasta la fecha han consistido en uno de los principales problemas de la comercialización (que han manifestado -- los mismos demandantes) y que refleja el -- riesgo de invertir en un producto en el --- cual su materia prima dependería exclusivamente de las condiciones ambientales.

IV.5.1 FACTORES LIMITATIVOS DE LA COMERCIALIZACION.

En este caso, como el aceite de jojoba es primordialmente de exportación, existen algunas limitaciones para su comercialización que hay que tomar muy en cuenta, y son las siguientes:

- 1.- Las disposiciones y aranceles gubernamentales para la exportación.
- 2.- Los elevados costos de transporte de -- nuestros productos para mercados leja-- nos.
- 3.- Los altos costos de producción del acei-- te.
- 4.- En aspectos financieros, contar con cré-- ditos de avío y refaccionarios oportu-- nos.
- 5.- El comportamiento de los demandantes -- del aceite de jojoba.
- 6.- El no contar con un permiso oportuno pa-- ra la exportación aún cuando el mercado sea atractivo.
- 7.- El no contar con la infraestructura ne-- cesaria para la comercialización.
- 8.- En aspectos políticos, las relaciones - políticas con los diferentes países con-- sumidores de nuestro producto.
- 9.- El interés de las autoridades correspon-- dientes hacia el impulso del desarrollo de este producto.

IV.6 PRECIOS.

En lo que se refiere a precios existentes a nivel nacional y de mercado exterior se presenta una gran fluctuación de los mismos tanto de la semilla como del aceite, -- por lo que se considera de gran importancia que las autoridades correspondientes fijen cierto precio base para la semilla de manera que no se de lugar a la especulación. La información que se obtuvo sobre precios es la siguiente.

IV.6.1 DEL PRODUCTO EN EL MERCADO NACIONAL.

1978	150 PESOS/LITRO
1979	2100 PESOS/LITRO

IV.6.2 DEL PRODUCTO EN EL MERCADO EXTERIOR.

1978	DE 42 A 45 Dls/Galón
1980	A 48 Dls/Galón
1981	A 90 Dls/Galón
1983	A 30 Dls/Galón
1984	A 40 Dls/Galón
1985	A 34 Dls/Galón

Fuente: Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA).

Con base en los precios de venta para el proyecto se efectúa un análisis comparativo de las alternativas de venta y los ingresos por cada tonelada de producto, los cuales se presentan en el cuadro IV.6.1

PRECIOS DE VENTA DE CERA Y PASTA

AÑO	C E R A		PASTA RESIDUAL	
	MERCADO NACIONAL	MERCADO EXTRANJERO	MERCADO NACIONAL	MERCADO NACIONAL
1986	528,000	528,000		20,000
1987	8'448,000	15'852,000		26,000
1988	13'520,000	25'363,000		31,000
1989	21'630,000	40'581,000		37,000
1990	34,610,000	64,930,000		43,000

CUADRO IV.6.1

En éste análisis se observa que el incremento mínimo bruto en los ingresos al -- procesar la semilla es de \$ 5,300.00, si se considera el costo por Kg. de semilla de -- \$ 864.00 se tiene una utilidad de \$4,436.00 por Kg.

En el cuadro IV.6.2 se muestra la utilidad bruta por tonelada al procesar la semilla.

En lo que concierne a la pasta residual no se logró obtener precios históricos a nivel nacional, ni de mercado exterior, -- porque no se encuentran registrados.

IV.7. RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO PARA LA PLANTA EN PROYECTO.

- Que se establezca un control de calidad de este nuevo producto, lo cual será una de las actividades más importantes de la planta en proyecto. Como es sabido, una cera líquida que tenga acidez superior a 1.5 ya no es aceptable. Dicho control de calidad podrá servir de norma para su exportación.
- En la medida en que se incrementan las áreas cultivadas, se abaratan los costos ante productos sustitutos.
- Que se considere la situación crítica que vendría a causa de que se cerrará el mercado extranjero lo que implicaría una --- gran oferta con una baja demanda.

- Promover a empresas nacionales para que utilicen este producto, no tanto en base a su aceite, sino con miras a un uso integral de la planta.
- Hay que considerar que mientras hay producción de plantaciones, también habrá de poblaciones silvestres, ya que ésta se obtendría a muy bajo costo, el precio de la semilla por lo menos en etapas iniciales podría estar dado por la disponibilidad de la semilla silvestre, y tendría un precio inferior, en perjuicio de los agricultores quienes tendrían mayor costo de producción de jojoba en virtud de los costos que implica una plantación.
- Realizar estudios profundos respecto a -- los fenómenos de demanda y precios, etc., y tomar en cuenta que en otros países se esta dando también marcha a plantaciones de jojoba.
- Dada la gran fluctuación de precios de semilla observada, se considera conveniente que las autoridades fijen cierto precio - base para la semilla, de manera que no se de lugar a especular con ella por un lado y por otro que sea un precio tal que permita obtener ingresos aceptables a los agricultores, pero que sea atractivo para que el precio de la semilla no sea limitada para la industria.
- En cuanto al aceite es necesario que se - diversifique su empleo para buscar a futuro productos de bajo precio para que se - tenga demanda interna.
- El mercado potencial se encuentra en E.U.

- A. ya que es gran importador de aceites -
debido al grado de industrialización, ya
que su consumo de aceites vegetales y ani-
males asciende a 67.8 millones de libras.
- Que la planta en proyecto considere la po-
sibilidad de contar con plantaciones de -
semilla a mediano plazo para satisfacer -
su propia demanda de materia prima.

CAPITULO V

ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO

V.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y DE EGRESOS

V.1.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS

INGRESOS POR VENTAS ANUALES

AÑO	CONCEPTO	PRECIO DE VENTA (PESOS/KG.)	CANTIDAD TONELADAS	TOTAL (PESOS)
1986	CERA	5,280	200	1'056'000,000
	PASTA	20	288	<u>5'760,000</u>
				1'061'760,000
1987	CERA EXPOR.	15,852	371.8	5'893'773,600
	CERA NAC.	8,448	92.95	<u>785'241,600</u>
				6'696'415,700
1988	CERA EXPORT.	25,363	371.8	9'429'963,400
	CERA NAC.	13,520	92.95	1'256'684,000
	PASTA	31	669.25	<u>20'746,750</u>
				10'707'394,150
1989	CERA EXPORT.	40,581	371.8	15'088'016,000
	CERA NAC.	21,630	92.95	2'010'508,500
	PASTA	37	669.25	<u>24'762,250</u>
				17'123'276,750
1990	CERA EXPORT.	64,930	656	42'594'080,000
	CERA NAC.	34,610	163	5'641'430,000
	PASTA	43	1,180	<u>50'754,190</u>
				48'286'264,190

NOTA: Se tomo la tasa de inflación al 60% y la cotización del dólar a 375 pesos que es la actual. (19-VII-85).

VI. 2 PRESUPUESTO DE EGRESOS

(MILES DE PESOS)

AÑO	COSTO DE PRODUCCION	GASTOS DE ADMINISTRAC.	GASTOS FINANCIEROS	GASTOS DE VENTAS	CRECIMIENTO	TOTAL
1986	382,171.1	7,749.2	45,333.3	5,949.0	-	539,453.6
1987	1'654,400.1	11,496.9	125,583.3	15,772.0	-	1'807,252.4
1988	2'627,600.5	14,424.9	-	17,594.2	-	2'659,619.7
1989	4'181,745.6	18,355.8	-	20,224.3	-	4'220,325.8
1990	11'791,911.0	39,400.8	-	41,393.4	1'099,562.7	12'972,268.0

PRESUPUESTO DE COSTO DE PRODUCCION
(PESOS)

AÑO CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
Materia prima	337'305,600	1'567'641,600	2'508'226,600	4'013'162,500	11'324'616,000
Insumos aux.	10'000,000	32'000,000	51'200,000	31'920,000	262'144,000
Mano de obra directa	6'912,000	10'368,000	15'552,000	23'328,000	
Mano de obra indirecta	2'832,000	3'855,450	4'632,660	5'517,440	9'692,075
Energía eléctrica	9'292,000	24'159,200	31'406,960	40'829,048	106'155,520
Combustibles y Lubricantes	330,000	858,000	1'115,400	1'450,020	3'770,050
Agua	11,520	29,950	38,940	50,620	131,610
Depreciaciones y Amortizaciones	15'487,929	15'487,929	15'487,929	15'487,929	15'487,929
Total	382'171,105	1'654'400,100	2'627'600,500	4'181'745,600	11'791'911,000

PRESUPUESTO DE GASTOS DE ADMINISTRACION
(PESOS)

AÑO CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
Mano de obra administrativa	4'518,000	5'881,200	7'066,800	8'442,310	13'886,746
Prestaciones	1'175,136	2'741,960	3'298,710	3'943,880	8'083,200
Gastos generales de administración	1'817,090	2'634,780	3'820,430	5'730,650	17'191,950
Depreciación y Amortizaciones	238,970	238,970	238,970	238,970	238,970
TOTAL	7'749,196	11'496,910	14'424,910	18'355,810	39'400,866

NOTA: Los gastos generales de administración se estimaron con base en promedios de la industria con características similares en compras, ventas, personal, etc.

PRESUPUESTO DE GASTOS FINANCIEROS
(PESOS)

AÑO CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
Credito de avio	26'833,330	57'083,330	-	-	-
Crédito Refaccionario	18'500,000	68'500,000	-	-	-
TOTAL	45'333,330	125'583,330	-	-	-

NOTA: Los pretafos serán liquidados en 1987 y los crecimientos posteriores serán con los recursos propios de la empresa.

PRESUPUESTOS DE GASTOS DE VENTAS
(PESOS)

AÑO CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
Transporte: Nacional e Internacional	3'737,090	10'111,820	10'593,790	11'123,723	20'543,953
Promoción	820,000	275,200	-	-	-
Envases	2'318,000	5'385,000	7'000,500	9'100,650	20'849,530
TOTAL	6'875,090	15'772,020	17'594,290	20'224,370	41'393,483

**DEPRECIACION Y AMORTIZACION DEL AREA PRODUCTIVA
(PESOS)**

CONCEPTO	MONTO	FACTOR	DEPRECIACION ANUAL	TOTAL
OBRA CIVIL	78'455,983	3.03%	2'377,216	
MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCION	73'916,202	10. %	7'391,620	
EQUIPO AUXILIAR	8'212,911	10. %	821,291	
DEPRECIACION				10'590,127
GASTOS DE INSTALACION	8'212,910	20. %	1'642,582	
SEGUROS	8'430,500	20. %	1'686,100	
PUESTA EN MARCHA	7'845,598	20. %	1'569,120	
AMORTIZACION				4'897,802
GLOBAL				15'487,929

MANEJO DEL CAPITAL APORTADO POR FOMIN*

AÑO	1986	1987	1988
CONCEPTO			
Utilidad pagada	145'339,000	117'194,600	- - -
Acciones pagadas a Fomin	79'116,480	9'000,000	- - -
TOTAL	224'445,480	126'194,600	- - -

* FOMIN se incorporó a la empresa como socio minoritario con el 46.84% de acciones, 88'116,480 pesos, bajo un contrato en el que se estipula que retirará su inversión a los 3 años como -- plazo máximo, adquiriendo la empresa las acciones.

ORIGEN DE LA INVERSTON

(PESOS)

CONCEPTO	APORTE DE SOCIOS	CREDITO DE AVIO	CREDITO REFACCIONARIO	MONTO TOTAL (PESOS)
Terreno	6'000,000			6'000,000
Obra civil	54'075,980		24'380,000	78'455,980
Maquinaria y equipo	56'509,110		25'620,000	82'129,110
Equipo de oficina	1'194,860			1'194,860
Caja	2'389,710			2'389,710
Gastos de instalación	4'652,160			4'652,160
Seguros	4'160,250			4'160,250
Puesta en marcha	6'352,490			6'352,490
Inv. materia prima	38'679,400	45'647,000		84'326,400
Inv. insumos aux.	1'713,000	1'713,000		3'426,000
Inv. prod. term.	2'640,000	2'640,000		5'280,000
Otros gastos	9'749,520			9'749,520
TOTAL	188'116,480	50'000,000	50'000,000	288'116,480

CARACTERISTICAS DEL CAPITAL

Formada por una sociedad anónima, la cual aporta la cantidad de 100'000,000 de pesos, como socio minoritario FOMIN*, aporta la cantidad de 88'116,480 , lo que representa el 46.84% del capital. Y los restantes 100'000,000 los aportará FOGAIN* como créditos de avío y refaccionario.

* FOMIN: Fondo nacional de fomento industrial, es un organismo gubernamental que por sus características es conveniente integrarlo como socio.

* FOGAIN: Fondo de garantía y fomento a la industria mediana y pequeña.

CARACTERISTICAS DE LOS CREDITOS

TIPO DE CREDITO	INTERES ANUAL	PERIODO DE GRACIA	AMORTIZACION
Refaccionario	37%	1 año	3 años
Avío	37%	6 meses	3 años

CRONOGRAMA DE INVERSIONES

AÑO 1986

CONCEPTO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TERRENO	■											
OBRA CIVIL	■	■	■									
MAQUINARIA			■	■								
EQUIPOS DE OFICINA				■	■							
GASTOS DE INSTALACION				■	■							
SEGUROS						■						
PUESTA EN MARCHA						■						
CAPITAL DE TRABAJO						■						

CREDITO REFACCIONARIO

AÑO	SALDO INICIAL (PESOS)	PAGO INTERESES (PESOS)	PAGO PRINCIPAL (PESOS)	PAGO ANUAL (PESOS)
1986	50'000,000	18'500,000	-	18'500,000
1987	50'000,000	18'500,000	50'000,000	68'500,000

PAGO TOTAL 87'000,000

CREDITO DE AVIO

AÑO	SALDO INICIAL (PESOS)	PAGO INTERESES (PESOS)	PAGO PRINCIPAL (PESOS)	PAGO ANUAL (PESOS)
1986	50'000,000	18'500,000	8'333,330	26'833,330
1987	50'000,000	15'416,670	41'666,670	57'083,340

PAGO TOTAL 83'916,670

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA
(PESOS)

CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
Ingresos por venta	1'061'760,000	6'696'415,700	10'707'394,150	17'123'276,750	48'286'264,190
Costo de operación					
Costos de Producción	382'171,110	1'654'400,100	2'627'600,500	4'181'745,600	11'791'911,000
Costos de Administración	7'749,200	11'496,910	14'424,910	18'355,810	39'400,870
Costos de Ventas	5'949,090	15'772,020	17'594,290	20'224,370	41'393,480
Suma	395'869,400	1'681'619,700	2'659'619,700	4'220'325,800	11'872'705,000
Utilidad de Operación	665'890,600	5'014'746,700	8'047'774,450	12'902'951,000	36'413'559,000
Gastos					
Financieros	45'333,330	125'583,330	-	-	-
Crecimiento	-	-	-	-	1'099'562,000
Impuestos sobre la renta y reparto de utilidades	310'278,640	2'444'581,700	4'023'887,200	6'451'475,600	17'656'998,000
Utilidad de FOMIN	145'339,000	117'194,600	-	-	-
Compra de acciones a FOMIN	79'116,480	9'000,000	-	-	-
UTILIDAD NETA	85'823,150	2'318'387,100	4'023'887,200	6'451'475,600	17'656'998,000

V.1.3 BALANCE GENERAL

Balance General al 30 de junio de 1986.

<u>Activo</u>		<u>Pasivo</u>	
<u>Circulante</u>		<u>Circulante</u>	
Inv. de prod. term.	5'280,000	Credito Avio	<u>19'935,000</u> 19'935,000
Inv. de materia prima	84'326,400		
Inv. de insumos aux.	3'426,000		
Caja	<u>2'389,710</u> 95'422,110		
 <u>Fijo</u>		 <u>Fijo</u>	
1 Terreno	6'000,000	Crédito Avio	30'065,000
2 Obra civil	78'455,980	Credito Refac.	<u>50'000,000</u> 80'065,000
3 Maquinaria y Equipo	82'129,110		
4 Equipo de oficina	<u>1'194,860</u> 167'779,950	Suma Pasivo	100'000,000
		Capital	188'116,480
 <u>Diferido</u>			
Gastos de Instalación	4'652,160		
Seguros	4'160,250		
Puesta en marcha	6'352,490		
Gastos diversos	<u>9'749,520</u> 24'914,420		
Suma Activo	288'116,480	Pasivo + Capital	288'116,480

CONCEPTO	1986		1987		1988	
	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES	FIJOS	VARIABLES
<u>Concepto de producción</u>						
Materia prima		337'305,600		1'567'641,600		2'508'226,600
Insumos auxiliares		10'000,000		32'000,000		51'200,000
Mano de obra directa	6'912,000		10'368,000		15'552,000	
Mano de obra indirecta	2'832,000		3'855,450		4'632,660	
Energía eléctrica		9'292,000		24'159,200		31'406,960
Combustibles y lubric.		330,000		858,000		1'115,400
Agua	11,520		29,950		38,940	
Dep. y amortización	15'487,929		15'487,929		15'487,929	
<u>Gastos de Administración</u>						
Mano de obra	4'518,000		5'881,200		7'066,800	
Prestaciones	1'175,136		2'741,960		3'298,710	
Gastos grales de admin.	1'817,090		2'634,780		3'820,430	
Dep. y amortización	238,970		238,970		238,970	
<u>Gastos de Ventas</u>						
Transporte		3'737,090		10'111,820		10'593,790
Promoción		820,000		275,200		-
Envases		2'318,000		5'385,000		7'000,500
<u>Gastos Financieros</u>						
Int. crédito avio	26'833,330		57'083,330		-	
Int. crédito refacc.	18'500,000		68'500,000		-	
TOTAL	78'325,980	363'802,690	168'821,570	1'640'430,800	50'136,440	2'609'543,300

1
201

NOTA: El agua es costo fijo, ya que se cobra por toma, no hay medidor.

V. 1.4 CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO 1986.

Fórmula empleada:

$$P.E. = \frac{C.F.}{1 - \frac{C.V.}{V.T.}}$$

en donde:

C.F. = Costos Fijos

C.V. = Costos Variables

V.T. = Ventas Totales

$$P.E. = \frac{78'325,980}{1 - \frac{363'802,690}{1'061'760,000}} = 119'152,550$$

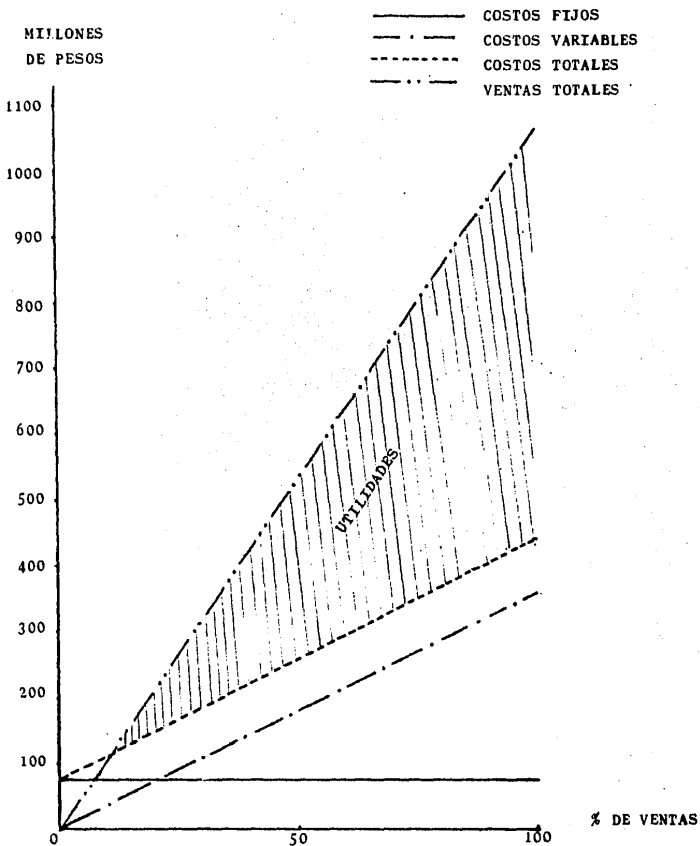
$$P.E. = 119'152,550$$

$$\% \text{ de ventas} = \frac{P.E.}{\text{Ventas totales}}$$

$$\% \text{ de ventas} = \frac{119'152,550}{1'061'760,000}$$

$$\% \text{ de ventas} = 11.22 \%$$

PUNTO DE EQUILIBRIO 1986



b) Punto de equilibrio 1987

Costos fijos = 168'821,570

Costos variables = 1'640'430,800

Ventas totales = 6'696'415,700

$$\text{P.E.} = \frac{168'821.570}{1 - \frac{1'640'430,800}{6'696'415,700}}$$

$$\text{P.E.} = 223'596,520$$

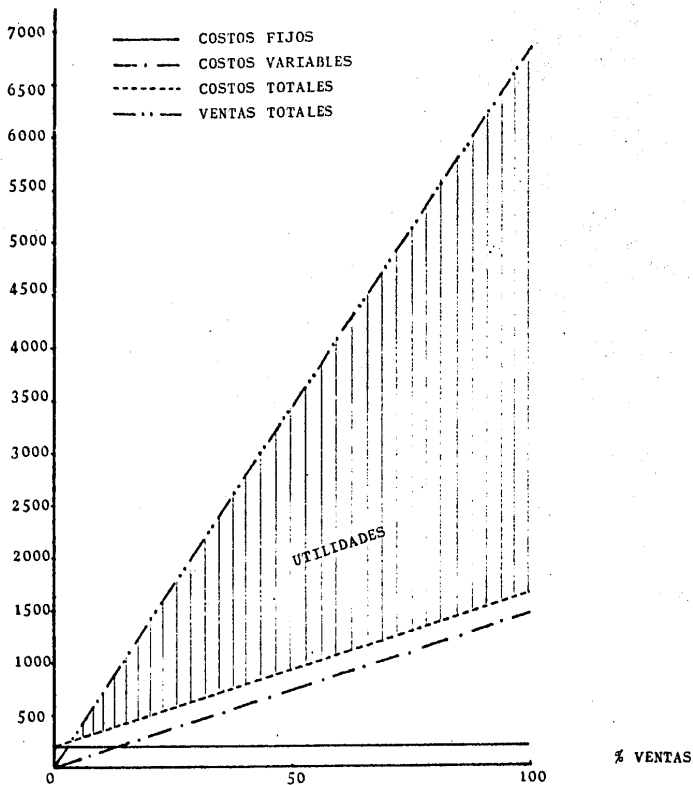
$$\% \text{ de ventas} = \frac{\text{P.E.}}{\text{V.T.}}$$

$$\% \text{ de ventas} = \frac{223'596,520}{6'696'415,700}$$

$$\% \text{ de ventas} = 3.34 \%$$

PUNTO DE EQUILIBRIO 1987

MILLONES
DE PESOS



c) Punto de equilibrio 1988

Costos fijos	=	50'136,440
Costos variables	=	2'609'543,300
Ventas totales	=	10'707'394,150

$$P.E. = \frac{50'136,440}{1 - \frac{2'609'543,300}{10'707'394,150}}$$

$$P.E. = 66'292,975$$

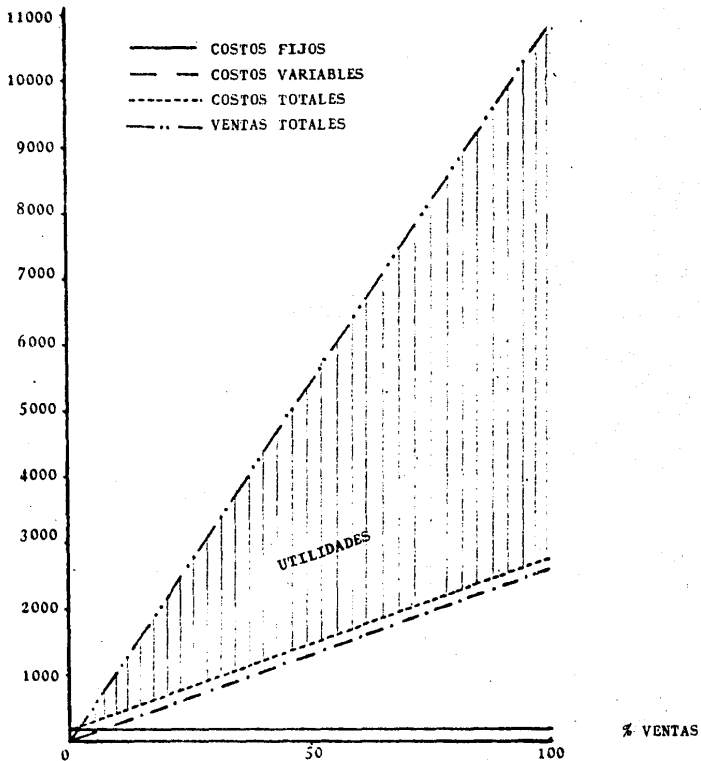
$$\% \text{ de ventas} = \frac{P.E.}{V.T.}$$

$$\% \text{ de ventas} = \frac{66'292,975}{10'707'394,150}$$

$$\% \text{ de ventas} = 0.62 \%$$

PUNTO DE EQUILIBRIO 1988

MILLONES
DE PESOS



V.2 INVERSIONES

V.2.1 PRESUPUESTO DE INVERSIONES (PESOS)

Fijo

Terreno	6'000,000	
Obra civil	78'455,980	
Maquinaria y equipo	82'129,110	
Equipo de oficina	<u>1'194,860</u>	167'779,950

Diferido

Gastos de instalación	4'652,160	
Seguros	4'160,250	
Puesta en marcha	6'352,490	
Gastos diversos	<u>9'749,520</u>	24'914,420

Capital de trabajo

Inv. prod. terminado	5'280,000	
Inv. materia prima	84'326,400	
Inv. insumos aux.	3'426,000	
Caja	<u>2'389,710</u>	95'422,110

TOTAL DE INVERSIONES: 288'116,480

Puesta en marcha

Los gastos de puesta en marcha se estimaron en 3 días del costo diario de producción.

Para calcular estos gastos, se procedió a determinar el costo diario de producción considerando lo siguiente:

La planta iniciará operaciones a un 85% de la capacidad instalada de 1,550 Kgs. de cera diarios, por lo que se estima que se obtendrán 1,317.5 Kgs. diarios, o sea como en el primer año sólo se trabajará 6 meses a 85%, se obtendrán 200 toneladas de cera.

Del segundo al cuarto año con la capacidad instaladora que se tiene se obtendrán 464 ton./año de cera, y en 1990 se tiene planeado un crecimiento del 88.25%.

V.2.2 COSTO DE PRODUCCION POR DIA

(Al inicio de operaciones, 75% C.I.)

CONCEPTO	IMPORTE
Materia prima	2'810,880
Insumos auxiliares	66,667
Mano de obra:	
Directa	46,080
Indirecta	18,880
Energía eléctrica	61.950
Combustibles	2,200
Agua	103,250
TOTAL	3'059,906

V.2.3 COSTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS AL INICIO DE OPERACIONES.

CONCEPTO	COSTO UNITARIO (PESOS)	CANTIDAD	COSTO POR DIA (PESOS)
Materia prima	86.4/Kg	3,253.3 Kg.	2'810,880
Tambos c/tapa	1000. c/u	15.45 u.	15,453
Etiquetas	20 c/u	20 u.	400
Hexano	1050 /Lt.	63.50 Lt.	66,675
TOTAL			2'893,410

Puesta en marcha : 2.7 días de costo
de producción.
Costo de producción: 2'893,410
Total: 7'845,600

V.2.4 INVENTARIO DE MATERIA PRIMA

Se mantendrá un inventario de materia prima equivalente a las necesidades de 2.4 meses debido a la estacionalidad de las cosechas y al tipo de contrato de los productores, ésta cantidad equivale a 24% de la materia prima utilizada en el año y tiene un costo de 84'326,400 pesos.

Debido a las características de la joba, no tenemos problemas de perecibilidad.

V.2.5 INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.

Considerando que no es posible tener estacionado grandes cantidades de dinero en inventarios, y ya que el proceso no es muy largo en tiempo, acordamos que sólo tendríamos como inventario de producto terminado el equivalente a 1.8 días de producción, lo cual nos da 5'280,000 pesos.

CAJA O EFECTIVO

En este punto tomamos en consideración los imprevistos que se puedan presentar, y se maneja un fondo equivalente a 61 días de sueldos y salarios sin considerar prestaciones.

Mano de obra directa:

Diario	61 días
19,308	1'177,800

Mano de obra indirecta:

Diario	61 días
7,867	479,910

Area administrativa:

Diario	61 días
12,000	732,000

TOTAL	2'389,710
-------	-----------

V.3 EVALUACION PRIVADA

V.3.1 FLUJO NETO DE EFECTIVO

FLUJO NETO DE EFECTIVO
(MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
FLUJO DE INVERSION	- 288.1	-	-	-	- 1,099.6
FLUJO DE PRODUCCION	+ 85.8	+ 2,318.4	+ 4,023.9	+ 6,451.5	+18,206.8
FLUJO NETO	- 202.3	+ 2,318.4	+ 4,023.9	+ 6,451.5	+17,107.2

V.3.1 CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)
 (MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR DE DESC. 60%	FLUJO DESCONTADO
1986	- 202.3	1	- 202.3
1987	+ 2,318.4	0.625	+ 1,149.0
1988	+ 4,023.9	0.390625	+ 1,571.8
1989	+ 6,451.5	0.244141	+ 1,575.1
1990	+ 17,107.2	0.152588	+ 2,610.4
		VAN	= 7,004.0

Con VAN es aceptable el proyecto.

NOTA: Se adoptó un factor de descuento del 60% porque fue la tasa inflacionaria adoptada en el estudio.

V.3.2 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (T.I.R.)

(MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO	FACTOR DE DESC. 1200%	FLUJO DESCONTADO	FACTOR DE DESC. 1300%	FLUJO DESCONTADO
1986	- 202.3	1	- 202.3	1	- 202.3
1987	+ 2,318.4	0.076923	+ 178.3	0.071428	+ 165.6
1988	+ 4,023.9	0.005917	+ 23.8	0.005102	+ 20.5
1989	+ 6,451.5	0.000455	+ 2.9	0.000364	+ 2.4
1990	+ 17,107.2	0.000035	+ 0.6	0.000026	+ 0.5
			+ 3.3		- 13.3

Aplicando la fórmula $\frac{1}{(1+i)^n}$, se determinó el factor para 1,200% y 1,300%

$$T.I.R. = 1200 + \frac{95(3.3)}{(3.3 + 13.3)} = 1,219$$

V.4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

V.4.1 ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL PROYECTO DISMINUYENDO LOS INGRESOS EN UN 30%

(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
Ingresos por ventas	743,232	4'687,491.2	7'495,175.8	11'986,294.0	33'800,385.0
Costo de operación:					
Costo de producción	382,171.1	1'654,400.1	2'627,600.5	4'181,745.6	11'791,911.0
Gastos de administración	7,749.2	11,496.9	14'424.9	18,355.8	39,400.9
Costos de ventas	5,949.1	15,772.0	17,594.3	20,224.4	41,393.5
Suma	395,869.4	1'681,669.0	2'659,619.7	4'220,325.8	11'872,705.0
Utilidad de operación	347,362.6	3'005,822.2	4'835,556.1	7'765,968.2	21'927,680.0
Gastos financieros	45,333.3	125,583.3	-	-	-
Crecimiento	-	-	-	-	1'099,562.7
Impuesto sobre la renta y reparto de utilidades	151,014.7	1'440,119.5	2'417,778.1	3'882,984.1	10'414,059.0
Utilidad de FOMIN	70,735.3	674,552.0	-	-	-
Compra de acciones a FOMIN	-	88,116.5	-	-	-
UTILIDAD NETA	80,279.4	677,451.0	2'417,778.1	3'882,984.1	10'414,059.0

V.4.2. FLUJO NETO DE EFECTIVO DISMINUYENDO LOS INGRESOS EN UN 30%

(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
FLUJO DE INVERSION	- 288,116.5	-	-	-	1'099,562.7
FLUJO DE PRODUCCION	80,279.4	677,451.0	2'417,778.1	3'882,984.1	10'414,059.0
TOTAL	- 207,837.1	677,451.0	2'417.778.1	3'882,984.1	9'314,496.3

V.4.3 CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN) DISMINUYENDO INGRESOS EN UN 30%

(MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR 60%	FLUJO DESCONTADO
1986	- 207,837.1	1	- 207,837.1
1987	677,451.0	0.625	423,406.9
1988	2'417,778.1	0.390625	944,444.6
1989	3'882,984.1	0.2441.41	947,995.6
1990	9'314,496.3	0.152588	1'421,280.4

VAN = 3'529,290.4

CALCULO DE LA TAZA INTERNA DE RETORNO (TIR)
DISMINUYENDO INGRESOS EN UN 30%

(MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR DE DESC. 480	FLUJO DESCONTADO	FACTOR DE DESC. 500%	FLUJO DESCONTADO
1986	- 207.8	1	- 207.8	1	- 207.8
1987	677.5	0.172414	+ 116.8	0.166667	+ 112.9
1988	2,417.8	0.029727	+ 71.9	0.027777	+ 67.2
1989	3,883.0	0.005125	+ 19.9	0.004630	+ 18.0
1990	9,314.5	0.000884	+ 8.2	0.000772	+ 7.2
			+ 9.0		- 2.5

$$TIR = 480 + \frac{20 (9)}{(9 + 2.5)} = 495.5$$

V.4.4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL PROYECTO AUMENTANDO UN 80% EN COSTO Y DISMINUYENDO
LOS INGRESOS EN UN 20% .

(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
Ingresos por ventas	849,408.0	5'357,132.6	8'565,915.2	13'698,622	38'629,011.0
Costos de producción	687,908.0	2'977,920.2	4'729,680.9	7'527,142.1	21'225,440.0
Gastos de adminis.	13,948.6	20,694.4	25,964.8	33,040.4	70,921.6
Gastos de ventas	10,708.4	28,389.6	31,669.7	36,403.9	74,508.3
Utilidad de operación	136,843.0	2'330,128.4	3'778,599.7	6'102,035.2	17'258,141.0
Gastos financieros	45,333.3	125,583.3	-	-	-
Crecimiento	-	-	-	-	1'979,212.9
I.S.R y reparto de utilidades	45,754.9	1'102,272.6	1'889,299.9	3'051,017.6	7'639,464.1
Utilidad de FOMIN	21,431.6	516,304.5	-	-	-
Compra de acciones a FOMIN	-	88,116.5	-	-	-
Utilidad neta	24,323.3	497,851.6	1'889,299.9	3'051,017.6	7'639,464.1

V.4.5 FLUJO NETO DE EFECTIVO AUMENTANDO UN 80% EN COSTO Y DISMINUYENDO LOS INGRESOS
EN UN 20% .

(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	1986	1987	1988	1989	1990
FLUJO DE INVERSION	- 288,116.5	-	-	-	1'979,212.9
FLUJO DE PRODUCCION	24,232.3	497,851.6	1'889,299.9	3'051,017.6	7'639,464.1
FLUJO NETO DE EFECTIVO	- 263,793.2	497,851.6	1'889,299.9	3'051,017.6	5'660,025.2

V.4.6 CALCULO AL VALOR ACTUAL NETO (VAN) AUMENTANDO UN 80% EN COSTO Y DISMINUYENDO LOS
INGRESOS EN UN 20%.

(MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR DE DESC. 60%	FLUJO DESCONTADO
1986	- 263,793.2	1	- 263,793.2
1987	+ 497,851.6	0.625	+ 311,157.3
1988	+ 1'899,299.9	0.390625	+ 741,914.0
1989	+ 3'051,017.6	0.244141	+ 744,878.5
1990	+ 5'660,025.2	0.152588	+ 863,651.9

VAN = 2'397,808.5

V.4.7 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (T.I.R) AUMENTANDO UN 80% EN COSTO Y DISMINUYENDO
LOS INGRESOS EN UN 20%

(MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR DE DESC. 300%	FLUJO DE DESCUENTO	FACTOR DE DESC. 400%	FLUJO DE DESCUENTO
1986	- 263,793.2	1	- 263,793.2	1	- 263,793.2
1987	+ 497,851.6	0.25	+ 124,462.9	0.2	+ 99,570.3
1988	+ 1'899,299.9	0.0625	+ 118,706.2	0.04	+ 75,972.0
1989	+ 3'051,017.6	0.015625	+ 47,672.2	0.008	+ 24,408.1
1990	+ 5'660,025.2	0.003906	+ 22,108.1	0.0016	+ 9,056.0
			+ 49,156.2		- 54,786.8

$$T.I.R = 300 + \frac{83 (49,156.2)}{49,156.2 + 54,786.8} = 339.3$$

APENDICE I

ESTUDIO UNITARIO

I. APENDICE.

ESTUDIO UNITARIO

El presente estudio es una recopilación de una parte de la información obtenida por distintos departamentos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos entre ellos I.N.I.A., I.N.I.F., C.O.N.A.Z.A y también la Universidad de Arizona de Estados Unidos.

El objeto de este estudio es presentar la información relevante del cultivo de la jojoba aplicado a nuestro proyecto, datos importantes tales como cosecha por hectárea ó por planta, y de acuerdo a nuestra demanda la cantidad de hectáreas para satisfacer las necesidades de semilla de nuestro proyecto.

De acuerdo a esto hemos enumerado los siguientes puntos:

1.- La jojoba es una planta que presenta diferencias sexuales, o sea existe una planta macho y una planta hembra, las dos presentan flores, aunque hay que hacer notar que en este punto, las flores macho son las importantes, ya que con el polen de éstas, se fecundan a las plantas hembra y con esto se origina la semilla, que es la que contiene la cera y por ende el punto importante.

La proporción de plantas macho y hembra es 1 a 1, aunque una planta macho puede fácilmente fecundar a 5 plantas hembras, es por esto que se recomienda una proporción de una planta macho por cinco hembras, lograndose esto en cultivo controlados.

2.- La semilla de jojoba no presenta latencia apreciable y puede emplearse como siemiente tan pronto como madura, sucediendo esto en los meses de julio, agosto y septiembre. La semilla inmadura o largamente intemperizada falla en la germinación, en cambio la jojoba correcta germina casi en un 100%.

3.- Existen dos tipos de siembras para el cultivo de la jojoba, estas son: la siembra directa (la que se realiza en el campo) y la siembra en vivero (la que posteriormente se tendrá que transplantar en el campo).

Las siembras, tanto directamente como por trasplante en el campo, resultan finalmente indiferentes, sin embargo se prestan distintivamente a las condiciones de cultivo y disponibilidad de medios.

4.- Las siembras directas presentan ciertas ventajas y algunos problemas en comparación con las siembras en vivero, como son: requieren por lo menos, el triple de semilla para siembra, más agua para el riego, tendrá mayores problemas con plagas, enfermedades y con malezas, ya que los primeros es-

tadios son críticos. En general, la siembra directa en el campo es preferible cuando el costo de mano de obra es muy elevado.

5.- La siembra en vivero aunque más laboriosa, resulta más práctica, ya que se controlan mejor varios aspectos en metros de viveros sembrados o en invernadero, que en hectáreas de campo. Se requiere de 8 a 10 Kgs. de semilla para enviverar el equivalente a una hectárea, éste método de siembra permite aventajar la planta cuando se quiera a voluntad.

6.- Las mejores distancias tentativas entre surcos y plantas fueron respectivamente 3 y 1.5 m, que representan en el mismo orden la facilidad de laboreo y la dispersión mínima de las plantas cuando adultas.

7.- La jojoba se puede obtener en la actualidad de las áreas silvestres de 3 estados de México, que son: Sonora, Baja California Sur y Baja California Norte, que según observaciones tienen producciones de Abril a Septiembre.

En 1979 la producción silvestre de semilla de jojoba en Sonora se estimó en el orden de las 3,000 toneladas, de las que se calculó una cosecha bruta en el orden de las 380 toneladas, considerando que las principales causas que han originado tan fuerte merma han sido: consumo por el ganado bovino y caprino, por animales silvestres de la

región y por tirado y arrastre de la semilla.

8.- La comercialización de la semilla de jojoba tiene una relación directa con la ley del ejecutivo federal del 14 de enero de -- 1952, en la que se declara de interés público a la especie, su propagación y su aprovechamiento. Se asienta la prohibición de la exportación de semilla, sin embargo es de -- reconocerse la existencia de fuga de semilla al extranjero por contrabando.

9.- Esperamos que en el futuro se establezca el equilibrio entre la oferta y la demanda y que el precio de la semilla descienda, ya que la industria no puede responder a -- los precios tan altos que actualmente se manejan.

10.- Como el aceite de jojoba es primordialmente de exportación, existen algunas limitaciones para su comercialización que hay -- que tomar en cuenta, y son las siguientes:

I.- Las disposiciones y aranceles gubernamentales para la exportación.

II.- Los elevados costos de transporte de -- nuestros productos para mercados lejanos.

III.- En aspectos financieros, el no contar con crédito de avio y refaccionarios oportunos.

IV.- El comportamiento de los demandantes -- del aceite de jojoba.

V.- El no contar con el permiso oportuno pa

ra la exportación, aún cuando el mercado sea atractivo .

VI.- El no contar con la infraestructura ne cesaria para la comercialización.

VII.-En aspectos políticos, las relaciones políticas con los diferentes países consumi dores de nuestro producto.

VIII.- El interés de las autoridades corres pondientes hacia el impulso del desarrollo de este producto.

ii.- La jojoba presenta una gran longevidad que varía entre los 100 y 200 años, aunque no se tienen los datos para poder lograr la mayor longevidad.

En la siembra por trasplante, se han - utilizado de 7,000 a 9,000 plantas por hectárea, es decir, se plantan 3 ó 4 plantas - por punto de separación de 3 metros entre -- surco y 1.5 m. entre puntos, haciendo un to tal de 2,222 puntos por hectárea. Con esto la probabilidad de obtener plantas de sexo deseado es muy buena. El sexo será conocido hasta el momento en que la planta dé flores (de 1 a 3 años).

De acuerdo a los estudios realizados - por los distintos organismos dedicados a la jojoba se obtuvieron los siguientes resulta dos: en los primeros 3 años, la producción de semilla es nula, y es hasta el cuarto a- ño que comienza la producción, la cual es - muy baja y conforme pasa el tiempo va aumen tando la cantidad de semilla, hasta estable

cerse en un estándar de producción a los 10 años, esto se ilustra con la siguiente tabla:

Año	Producción (gr/planta)
4°	112
5°	225
6°	450
7°	900
8°	1,350
9°	1,800
10°	2,250

De acuerdo con los datos obtenidos podemos decir que la producción por hectárea es de aproximadamente de 5 toneladas de semilla, con lo cual se podrá producir 2,049 litros de cera de jojoba (con producción estable de semilla).

Es de comentar que a la jojoba no se le ha hecho mejoras genéticas, lo cual es del todo posible. Con el mejoramiento genético es de esperarse que la producción aumente.

De acuerdo a lo anterior podemos concluir lo siguiente:

- Por cada hectárea de siembra se puede obtener 2,050 Kgs.; por cada planta se obtiene 0.92 Kgs. de cera.
- Se ha obtenido que el costo de cosecha de 1 Kg. de jojoba es de 27 pesos.

Lo anterior se desprende de la suposición de que se poseen varias hectáreas sembradas de jojoba, para nuestro caso, en donde se necesita 1,134 toneladas anuales de semilla limpia, esto es contar con 284 hectáreas sembradas de jojoba y con su producción máxima, como ya se mencionó, la planta tiene su producción máxima a los 10 años de haber sido sembrada.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

La crítica situación económica por la que atraviesa el país plantea la necesidad de acelerar el crecimiento económico mediante la captación de divisas que a su vez --reactiven el funcionamiento de la planta -- del país.

Como resultado de los estudios realizados en el presente trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

1.- La industrialización de la jojoba es económica y técnicamente viable.

El mercado principal para el aceite de jojoba es el extranjero, distinguiéndose, -- Estados Unidos, Alemania, Japón, Inglaterra y otros.

En el estudio de mercado se detectó -- que en la obtención del aceite, México tiene una gran ventaja sobre nuestro vecino -- país del norte, (que es nuestro principal - competidor) y esta es, la necesidad del uso intensivo de la mano de obra en la siembra y cosecha, que como sabemos en Estados Unidos tienen un alto costo, y mantienen una -- tendencia a la alza, no sucediendo esto en nuestro país. Con esta situación nuestro -- producto tendrá un mejor precio y podremos abarcar mayor mercado.

Con base en lo anterior y al estudio -

de mercado, donde se estableció la demanda potencial mundial, se determinó que existe un mercado potencial para el producto del proyecto.

Sin embargo es necesario tener en cuenta dos importantes aspectos, los cuales son:

a) Debido a que el proyecto es altamente rentable y muy atractivo, es muy probable que otros países entrarán al mercado de competencia, lo cual provocará una mayor oferta y como consecuencia una disminución en el precio del aceite. Como se mencionó a lo largo del estudio, Estados Unidos es el otro país que posee jojoba en forma silvestre, en el mundo, es de esperar que aproveche esta ventaja para crear plantíos y desarrollar una tecnología que le de ventajas sobre los demás competidores.

De los últimos informes que se obtuvieron de CONAZA, se menciona, que existen ya varios países interesados en el desarrollo de esta planta, y que algunos han estado llevando plantas de jojoba a sus países para intentar radicarlas en sus suelos. De los países que se comentan que han tenido algún éxito de importancia están: Israel, Australia y Costa Rica, los cuales lógicamente se convertirán en competidores.

b) Aunque el proyecto es rentable, esto solamente es cierto si se tiene la materia prima asegurada, ya que la jojoba que se es

ta procesando actualmente es de origen silvestre, y ésta es limitada, por lo tanto no es seguro el suministro.

Debido a esta situación es necesario - que dentro del proyecto, se incluya la adquisición de terrenos con el objeto de cultivar esta planta y tener así la materia prima necesaria. Es recomendable que los terrenos se compren y se cultiven con una anticipación de por lo menos 4 años antes de poner en marcha la empresa.

El problema que esto plantea, es que - aunque se tendría la materia prima segura, esto no sería sino después de 4 años de haberse sembrado la jojoba, y tomando en cuenta que al principio la cosecha de semilla sería muy baja, ya que la planta da su máxima producción, y se estabiliza en ella después de 10 años de haber sido sembrada, con lo cual podemos pensar que es una inversión a largo plazo y que los primeros 4 años no habrá ingresos.

2.- Debido a las características propias del aceite de jojoba, éste es de primera calidad y por lo tanto aceptable para la exportación .

Es recomendable realizar investigaciones sobre la jojoba para poder incrementar la producción de semilla y aplicar prácticas culturales necesarias como fertilización, podas, aplicación de fungicidas e in-

secticidas, etc., con el objeto de elevar - la productividad.

3.- Habiendo considerado los tres estados - productores de jojoba del país y después de haber hecho un análisis de los factores más determinantes, encontramos que el estado de Sonora reúne el mayor número de ellos, tanto cualitativa como cuantitativamente, por lo que la planta quedará instalada en dicho estado.

Una vez localizada la planta a nivel - estatal nos avocamos a realizar el estudio de microlocalización mismo que arrojo como resultado que la planta deberá quedar localizada en el parque industrial de la ciudad de Guaymas, en el municipio del mismo nombre.

4.- Para la selección del equipo se tomó en cuenta, básicamente, las experiencias de CO NAZA (Comisión Nacional de Zonas Áridas), y las cotizaciones de asesores en la materia. Todo el equipo es de origen nacional.

5.- Como el producto que se pretende es que sea de primera calidad, es de vital importancia que se establezcan y se cumplan al - pie de la letra, las normas sanitarias, teniendo principal cuidado en procesar sólo - semilla madura.

Se recomienda también ejercer un control de calidad aceptable, continuo y cons-

tante principalmente en la recepción de materia prima.

6.- Al efectuar la evaluación del proyecto se obtuvo una T.I.R de 1219% sobre la inversión total, lo que indica que sería extremadamente rentable.

7.- Se utilizó el criterio de evaluación -- del valor actual neto y también dio resultado positivo de 7,004.00, por lo que se considera muy bueno, se tomó la base del 60% .

8.- Al realizar el análisis de sensibilidad se consideró una disminución del 30% en los ingresos, obteniéndose una disminución de - la T.I.R. a 495.5% y resultando un valor actual neto de 3'529,290.4 lo que muestra que aún así es rentable.

9.- También se realizó un análisis de sensibilidad considerando un aumento en los costos y gastos del 80% y con una disminución del 20% en los ingresos, con lo cual se obtuvo una T.I.R del 393.3% y un valor actual neto de 2'397,808.5, lo que indica que tenemos un margen suficiente para soportar situaciones críticas, sin que el proyecto deje de ser rentable.

10.- La evaluación social determina que el proyecto es bastante aceptable desde el punto de vista de beneficio social porque:

- Con poca inversión genera muchos empleos

- El costo de oportunidad de la mayor parte de la mano de obra es muy baja
- La generación de valor agregado, por unidad de valor de capital invertible es aceptable
- Origina entrada de divisas

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- GUIA PARA LA PRESENTACION DE PROYECTOS.
ILPES. Siglo XXI editores.
- 2.- DESCRIPCION Y USOS DE LA JOJOBA.
Parra H. Secretaria de Agricultura
y Recursos Hidráulicos.
- 3.- PRIMERA REUNION NACIONAL SOBRE JOJOBA.
1981 Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales.
- 4.- SEGUNDA REUNION NACIONAL SOBRE LA
JOJOBA.
1982 Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales.
- 5.- UNA APORTACION AL CONOCIMIENTO DE LA
JOJOBA.
1980 Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales.
- 6.- LA JOJOBA
CONACYT 1976 Comisión Nacional de
Zonas Aridas.
- 7.- MANUAL DEL INGENIERO QUIMICO.
J. E. Terry
Ed. Mc. Graw-Hill 1958.
- 8.- ESTIMACION DE COSTOS PARA EQUIPO DE
PROCESO.
K.M. Guthrie
W R. Grace & Company

- 9.- NUEVO ATLAS PORRUA DE LA REPUBLICA MEXICANA.
Ed. Porrúa, S.A. 1984 6a. edición
Enrique García de Miranda
Zaida Falcón de Giues
- 10.- APUNTES DE SISTEMAS DE COMERCIALIZACION.
Facultad de Ingeniería U.N.A.M.
- 11.- PROCESO DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA.
Mario Tamayo y Tamayo
Ed. Limusa.
- 12.- INVESTIGACION EN CIENCIAS SOCIALES.
F. Pardina.
Ed. Siglo XXI.