



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

**ANTEPROYECTO DE LA INDUSTRIALIZACION DE  
LA MIEL DE ABEJA EN MEXICO**

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A  
ELISEO VIRUEÑA ROSAS

MEXICO, D. F.

1984



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

---

---

# I N D I C E

---

---

PÁGINA

---

---

INTRODUCCION ..... 1

CAPITULO I.

GENERALIDADES

1. Antecedentes.....	3
2. Descripción General.....	5
3. Características, Composición y Propiedades .....	5
3.1 Higroscopicidad .....	7
3.2 Viscosidad.....	7
3.3 Densidad .....	9
3.4 Color .....	9
3.5 Propiedades Térmicas .....	12
3.6 Otras Propiedades .....	14
4. Relación de la Miel con la Dextrosa y la Levulosa .....	14
5. Producción de la Miel .....	20
5.1 Producción de la Miel en Panal .....	20
5.2 Producción de la Miel Extraída .....	27

5.3	Almacenamiento y Envase ....	29
5.4	Alteraciones de la Miel ....	30

CAPITULO II. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LA MIEL EN MEXICO.

1.	Entorno Nacional de la Miel de Abeja .....	34
1.1	Producción Mundial .....	35
1.2	Producción Nacional .....	36
1.3	Exportaciones .....	48
1.4	Consumo Nacional Aparente ..	55
2.	Aplicaciones .....	59
2.1	Doméstico .....	59
2.2	Aplicación en la Industria ..	60

CAPITULO III. ANTEPROYECTO DE LA INDUSTRIALIZACION DE LA MIEL DE ABEJA EN MEXICO.

1.	Perfil de Análisis de los Procesos Existentes .....	64
1.1	Fermentación de la Miel de Abeja .....	64
1.2	Deshidratación de la Miel de Abeja .....	65
1.3	Emulsificación en Cosmetología .....	66
1.4	Disolución en Cosmetología ..	66
1.5	Disolución en Fármacos .....	67
2.	Análisis del Proceso Seleccionado .....	67
2.1	Descripción del Proceso de "Deshidratación de Miel de Abeja" .....	67

	3. Bases del Diseño Preliminar del Proceso .....	
	3.1 Dimensionamiento General del Proceso de Deshidratación de Miel de Abeja .....	72
<b>CAPITULO IV.</b>	<b>INVERSION FIJA DE EL ANTEPROYECTO DE DESHIDRACION DE MIEL DE ABEJA</b>	
	1. Estimación de la Inversión Fija Total .....	86
	1.1 Costo del Equipo de Proceso .....	86
	1.2 Inversión Fija Total .....	89
<b>CAPITULO V.</b>	<b>EVALUACION ECONOMICA Y ANALISIS FINANCIERO DE EL ANTEPROYECTO DE DESHIDRACION DE LA MIEL DE ABEJA</b>	
	1. Premisas del Modelo de Evaluación Técnico-Económica .....	92
	1.1 Diseño Organizacional .....	93
	2. Interrelación entre la Proyección Económica y el Análisis Financiero .....	95
	2.1 Proyección de Ventas y Producción .....	95
	2.2 Pronóstico de Egresos por Ventas .....	95
	3. Análisis Financiero .....	97
	3.1 Estado de Resultados .....	98
	3.2 Capital de Trabajo .....	105
<b>CAPITULO VI.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
	1. Conclusiones .....	111
	2. Recomendaciones .....	113

ANEXO A.	FORMULACIONES DE LOS PRODUCTOS REALIZADOS A BASE DE MIEL DE ABEJA.	
	1. <i>Hidromiel</i> .....	114
	1.1 <i>Hidromiel Común</i> .....	114
	1.2 <i>Hidromiel Mejorado</i> .....	115
	1.3 <i>Hidromiel de Frutas</i> .....	115
	1.4 <i>Hidromiel Instantáneo</i> .....	116
	2. <i>Vinagre de Miel</i> .....	116
	2.1 <i>Vinagre Común</i> .....	117
	3. <i>Aguardiente de Miel</i> .....	117
	3.1 <i>Aguardiente Normal</i> .....	117
	3.2 <i>Sidra de Miel</i> .....	118
	4. <i>Edulcorante - Estabilizador</i> .....	119
ANEXO B.	PREMISAS PARA LAS PROYECCIONES ESTADÍSTICAS, DE EL ANALISIS DE LA SITUACION HISTORICA, DE LA MIEL DE ABEJA EN MEXICO.	
	1. <i>Método de Proyección</i> .....	120
	2. <i>Proyección de los Principales Productores</i> .....	120
	3. <i>Proyección de los Principales Exportadores</i> .....	121
	GLOSARIO .....	123
	BIBLIOGRAFIA .....	136

**INDICE DE TABLAS :**

<b>TABLA NO.</b>		<b>PÁGINA</b>
1	<i>Composición de la Miel .....</i>	6
2	<i>Viscosidad de la Miel .....</i>	8
3	<i>Gravedad Específica de la Miel .....</i>	10
4	<i>Variación del Color de la Miel .....</i>	11
5	<i>Color Específico de la Miel .....</i>	12
6	<i>Conductividad Térmica de la Miel .....</i>	13
7	<i>Diversas Propiedades de la Miel .....</i>	14
8	<i>Comportamiento Histórico de los Principales Países Productores de la Miel de Abeja ...</i>	39
9	<i>Proyección del Comportamiento de los Principales Países Productores de la Miel de Abeja .....</i>	40
10	<i>% De Participación en la Producción de Miel por País .....</i>	42
11	<i>Índice de Crecimiento de la Producción Mundial de la Miel de Abeja .....</i>	44
12	<i>Relación del Número de Colmenas y Producción de Miel por Entidad Federativa .....</i>	45
13	<i>Comparación de la Producción Anual de la Miel con los Productos de la Química Intermedia en México .....</i>	46
14	<i>Comportamiento Histórico de los Principales Países Exportadores de la Miel de Abeja ..</i>	49
15	<i>Proyección del Comportamiento de los Principales Países Exportadores de la Miel de Abeja .....</i>	50

**TABLA NO.**

**PÁGINA**

16	<i>% De Participación de la Exportación Mundial de la Miel de Abeja por País .....</i>	52
17	<i>% De Crecimiento de las Exportaciones Mundiales de la Miel de Abeja .....</i>	54
18	<i>Comportamiento Histórico y Proyectado de la Producción, Exportación y Consumo Aparente de la Miel de Abeja en México .....</i>	56
19	<i>Interrelación Producto-Mercado-Función .....</i>	63
20	<i>Condensado Costo - Equipo .....</i>	87
21	<i>Estimación de la Inversión Fija Total .....</i>	89
22	<i>Estados de Resultados de Operación ...</i>	99
23	<i>Costo de lo Producido .....</i>	100
24	<i>Costo Total Variable Unitario .....</i>	103
25	<i>Capital de Trabajo .....</i>	106
26	<i>Estimación de la Tasa Interna de Retorno .....</i>	107
27	<i>Valor Presente Neto .....</i>	108



# INTRODUCCION

=====

=====

I N T R O D U C C I Ó N

=====

=====

ANTE LA ACTUAL DINAMICA DE CAMBIO DE LAS ECONOMIAS MODERNAS, QUE ENGLOBALAN NO SOLO A LOS PAISES POR HEMISFERIOS O ACTITUDES, SE TIENE QUE ES EN LOS PAISES DE MENOR DESARROLLO O ENVIAS DE SERCO, LA MAYOR CONCENTRACION DE AREAS Y SECTORES DE PROBLEMAS Y VULNERABILIDAD, COMO PUEDEN SER; EQUIPOS PARA SU DESARROLLO INDUSTRIAL A TRAVES DE PLANTAS DE MANUFACTURA QUE PERMITAN DAR VALOR AGREGADO A SUS MATERIAS PRIMAS DANDO EMPLEO EN FORMA SIMULTANEA A DIFERENTES NIVELES DE CLASES SOCIALES Y COADYUVANDO AL MOVIMIENTO ECONOMICO-SOCIAL DEL PAIS.

DE LO ANTERIOR, HAY QUE IDENTIFICAR AQUELLOS SECTORES EN LOS CUALES LA SITUACION PARTICULAR DEL PAIS PERMITE LA CONCEPTUALIZACION DE UNA OPORTUNIDAD QUE CONTRIBUYA A UN DESARROLLO INDUSTRIAL Y ECONOMICO.

RECONOCIENDO QUE DICHAS OPORTUNIDADES SON PARTICULARES A NUESTRO MEDIO Y QUE REQUIEREN POR LO TANTO DE PLANTEAMIENTOS Y SOLUCIONES ESPECIFICAS, SE LLEGA A LA NECESIDAD DE LLEVAR A CABO UN DESARROLLO TECNOLOGICO PROPIO.

ESTO ES DESDE LUEGO, MAS MARCADO EN LOS SECTORES DE LA AGRO-INDUSTRIA, APICULTURA Y OTRAS. DONDE SI BIEN, EL PENSAMIENTO Y LAS DISCIPLINAS TECNICO-CIENTIFICAS, ASI COMO LAS EXPERIENCIAS ACADEMICAS E INDUSTRIALES DE OTROS PAISES SON APROVECHABLES, SE REQUIERE DE UN GRADO DE ADAPTACION Y DESARROLLO MUCHO MAYOR EN COMPARACION; POR EJEMPLO CON LAS INDUSTRIAS PETROQUIMICAS O FARMACEUTICA, EN DONDE LAS SITUACIONES EXIGEN POR SU DIMENSION, ENFOQUES DIFERENTES POR SUS PROPIOS GRADOS DE COMPLEJIDAD.

SABIENDO QUE MEXICO ES UN PAIS EN DONDE EL FRENTE DE POSIBILIDADES PARA REALIZACION DE OPORTUNIDADES DE INDUSTRIALIZACION DEL AGRO ES MUY AMPLIO Y QUE POR LO TANTO EXISTEN PARTES DE ESE FRENTE RELATIVAMENTE OCUIDADAS POR FALTA DE RECURSOS PARA SU ESTUDIO, O BIEN, POR FALTA DE DOCUMENTACION Y ELEMENTOS DE JUICIO QUE SOPORTEN UNA DECISION, HA SIDO MI INTERES EL ANALIZAR LA CONVENIENCIA DE LLEVAR A UN PLANO DE ANTEPROYECTO DE INDUSTRIALIZACION, A LA MIEL DE ABEJA QUE ES PRODUCIDA EN NUESTROS CAMPOS.

EL ACCANCE QUE PRECENDO ES EL APORTAR UN CONOCIMIENTO TECNICO GLOBAE DE UNA MATERIA PRIMA NACIONAL, QUE NOS PERMITA JUZGAR LA CONVENIENCIA Y POSIBILIDAD DE LLEVAR A CABO UN DESARROLLO INDUSTRIAL PROPIO PARA DAR UN MAYOR VALOR ECONOMICO A LA MIEL DE ABEJA.

MEXICO HA SIDO HISTORICAMENTE UNO DE LOS MAYORES PRODUCTORES DE MIEL DE ABEJA A NIVEL MUNDIAL, OCUPANDO EL CUARTO LUGAR CON 48'804,000 KGS. EN 1983; ADEMAS HA EXPORTADO EL 81.4% DE SU PRODUCCION TOTAL, LO QUE HA HECHO QUE ESTE UBICADO EN EL PRIMER LUGAR DE LOS PAISES EXPORTADORES.

\*\*\*\*\*

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES

## 1. ANTECEDENTES :

---

Indudablemente que la miel, sustancia viscosa, amarillenta y muy dulce; elaborada por las abejas, es la que atrajo al hombre hacia ellas para su estudio, cuidado y una mejor explotación. Los registros históricos muestran que el hombre empezó a trabajar y consumir la miel en España, aproximadamente en el año 7000 A.C.<sup>1</sup>

Los primeros datos conocidos se deben a las pinturas rupestres del Mesolítico en el Levante Español, abrigos de Biscorp, Alpera y Ermita de Barranco Hondo. En la cueva de Altamira (zona Cantábrica) existe también la evidencia de que el hombre de aquella época conocía la forma de obtención de la miel; así lo expresan pinturas de escudos semejando una agrupación de panales. En análoga disposición se han encontrado otras pinturas en las zonas de Rodesia, Zombeta, Mtoko, Bombata, etc.<sup>2</sup>

Los científicos y estudiosos especialistas en antropología describen tribus primitivas usando humo para recolectar miel; hablan también de los grandes peligros que pasaban estos hombres, al ir por los extremos de los hor

---

1. Gojmerac Walter L., "Bees, Beekeeping, Honey & Pollination", Page 163, AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut 1978.

2. Sepúlveda Gil J.M. "Apicultura", Pag. 369, AEDOS, Barcelona, 1980.

---

des de las rocas salientes en las profundas barrancas. Estos se dedicaban a marcar y señalar lugares donde se encontraban los panales, para que después otros hombres se encargaran de recoger el enjambre y ponerlo en recipientes, siendo la acción inmediata el transporte a la aldea y posteriormente el consumo de la misma.

En la antigua Cultura Egipcia la miel jugaba un papel muy importante en el aspecto espiritual, así como en el socio-económico. Existen esculturas en sarcófagos y templos en los que se puede observar la gran importancia de la miel en dicha cultura.

Se han encontrado pápiros en los que se exhibe el gran valor medicinal de la miel, así como formulaciones de medicinas hechas a base de leche, miel y vino. Los egipcios preparaban cervezas hechas de trigo, cebada y miel.

Los griegos creyeron que la miel abolía la fatiga; así los atletas tomaban bebidas a base de miel y agua antes de los grandes eventos. Los ancianos del consejo atribuían a la miel la propiedad de retardar y detener los principios de las enfermedades.

En tiempos de Neron, la producción de miel se convirtió en una gran industria al sur de Europa.

Durante la Epoca Medieval las zonas productoras de miel eran señaladas mediante ciertas marcas de los señores feudales. Las propiedades eran tan importantes que con-

tinuamente eran transferidas a los monasterios del clero, debido a que en esas áreas se le atribuían poderes milagrosos a la miel, además de conocerle como el elixir de la vida. También fue utilizada en cirugía, en terapia contra quemaduras, como fungicida, etc.<sup>3</sup>

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL :

La miel es un líquido dulce, siruposo, que resulta de la transformación del néctar de las flores, en el tubo digestivo de las abejas; siendo almacenado después por éstas en paneles.

## 3. CARACTERÍSTICAS, COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES :

La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa. Además de éstas, contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, sustancias minerales, polen y otras sustancias (como vestigios de hongos, algas, levaduras y otras partículas sólidas).

El color de la miel varía desde casi incoloro a pardo oscuro casi negro. Su consistencia puede ser fluida viscosa o cristalizada parcial o totalmente. El sabor y el aroma varían pero generalmente posee el de las plantas de que procede.

---

3. Gogmera, op, cit.

---

A continuación se presenta una tabla en la que se exhibe la composición promedio de 490 muestras de miel líquida:

TABLA No. 1<sup>a</sup>

" COMPOSICIÓN DE LA MIEL "

<u>CARACTERÍSTICA MEDIDA</u>	<u>VALOR PROMEDIO %</u>	<u>DESVIACION St.</u>	<u>RANGO</u>
a) Humedad	17.200	1.460	13.400-22.900
b) Levulosa	38.190	2.070	27.250-44.260
c) Dextrosa	31.280	3.030	22.030-40.750
d) Sacarosa	1.310	0.950	0.250- 7.570
e) Maltosa	7.310	2.090	2.740-15.980
f) Azúcares Superiores	1.500	1.030	0.130- 8.490
g) Cenizas	0.169	0.150	0.020- 1.023
h) Nitrógeno	0.041	0.026	0.001- 0.133
i) Sin determinar	3.000	1.970	0.001-13.20

4. Esta tabla es el sumario de 47 Estados de la Unión Americana, que representa: 83 tipos florales, 93 mezclas de composición conocida. El tiempo de recolección fue de dos años.



### 3.1 HIGROSCOPISIDAD

Es la propiedad que tiene la miel de absorber y re tener la humedad (considerada la más importante). Se trata de la propiedad que la mantiene firme en el mercado de la industria panadera y de la confitería frente a otros azúcares, es la que conserva los productos de confitería tiernos y apetecibles para el consumo durante varios días, en forma de alimentos especiales para el desayuno o artículos similares para el consumo de uso cotidiano. Todos los azúcares tienen esta propiedad mayor o en menor grado, pero la mayor cuantía corresponde a la levulosa. Las mieles más fluidas son menos higroscópicas que las densas, debido a su mayor contenido de humedad. Respecto al intercambio de humedad con el medio ambiente, se puede afectar marcadamente desde la superficie de la miel hasta una profundidad de dos centímetros. El equilibrio se presenta a 20°C y 60% de humedad en el medio ambiente.

### 3.2 VISCOSIDAD

Esta propiedad es conocida en el medio de la confitería como "cuerpo"; la que mayor aplicación industrial presenta. Alcanza un máximo de fluidez alrededor de los 38°C, disminuyendo lentamente hasta llegar a 50°C, punto en el cual ya no existe variación. Un factor muy importante que influye de manera determinante en la viscosidad, es la humedad, esto es fácilmente observable en la Tabla No. 2.

TABLA NO. 2<sup>5</sup>

" VISCOSIDAD DE LA MIEL "

<u>T I P O</u>	<u>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</u>	<u>TEMPERATURA (°C)</u>	<u>VISCOSIDAD (POISE)</u>
Trebol Dulce	16.1	13.7	600.00
(Melilotus)	16.1	20.6	189.60
	16.1	29.0	68.40
	16.1	39.4	21.40
	16.1	48.1	10.70
	16.1	71.1	2.60
Salvia	18.6	11.7	729.60
(Erigonum)	18.6	20.2	184.80
	18.6	30.7	55.20
	18.6	40.9	19.20
	18.6	50.7	9.50
Trebol Blanco	13.7	25.0	420.00
(Trifolium Repens)	14.2	25.0	269.00
	15.5	25.0	138.00
	17.1	25.0	69.00
	18.2	25.0	48.10
	19.1	25.0	34.90
	20.2	25.0	20.40
	21.5	25.0	13.60
Salvia	16.5	25.0	115.00
Trebol Dulce	16.5	25.0	87.50
Trebol Blanco	16.5	25.0	94.00

### 3.3. DENSIDAD

Es interesante esta propiedad en relación con la humedad, ya que las mieles poco densas tienen humedad elevada y son propensas a la fermentación.

La densidad media más común entre los consumidores es de 1.413 g/ml. En la Tabla No. 3, se aprecia cómo varía la gravedad específica con respecto al contenido de humedad.

### 3.4. COLOR

Propiedad de la miel que más variación presenta; lo que ha ocasionado el establecimiento de patrones de coloración fijados por países consumidores y empresas comercializadas. El color de la miel no es un factor de calidad, pero sí es un carácter importante de la presentación comercial de la misma como producto terminado, que es comunmente exigido por un gran número de compradores. Las distintas tonalidades de la coloración ámbar de la miel, están expresadas en siete tipos de color, adoptados oficialmente por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.

A continuación se indica una tabla que presenta las variaciones de este parámetro.

TABLA No. 3<sup>6</sup>

"GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LA MIEL DE ABEJA"

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	GRAVEDAD ESPECÍFICA 20/20°C	GRAVEDAD ESPECÍFICA 60/60°C	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	GRAVEDAD ESPECÍFICA 20/20°C	GRAVEDAD ESPECÍFICA 60/60°C
13.0	1.4457	1.4472	17.2	1.4237	1.4252
13.2	1.4446	1.4461	17.2	1.4224	1.4239
13.4	1.4435	1.4450	17.4	1.4211	1.4226
13.6	1.4425	1.4440	17.6	1.4198	1.4313
13.8	1.4414	1.4429	17.8	1.4185	1.4200
14.0	1.4404	1.4419	18.0	1.4171	1.4187
14.2	1.4393	1.4408	18.2	1.4157	1.4173
14.4	1.4382	1.4397	18.4	1.4143	1.4159
14.6	1.4372	1.4387	18.6	1.4129	1.4145
14.8	1.4361	1.4376	18.8	1.4115	1.4131
15.0	1.350	1.4365	19.0	1.4101	1.4117
15.2	1.4339	1.4354	19.2	1.4087	1.4103
15.4	1.4328	1.4343	19.4	1.4072	1.4088
15.6	1.4317	1.4332	19.6	1.4057	1.4073
15.8	1.4306	1.4321	19.8	1.4042	1.4058
16.0	1.4295	1.4310	20.0	1.4027	1.4043
16.2	1.4284	1.4299	20.2	1.4012	1.4028
16.4	1.4274	1.4287	20.4	1.3996	1.4017
16.6	1.4260	1.4275	20.6	1.3981	1.3997
16.8	1.4249	1.4264	20.8	1.3966	1.3982
			21.0	1.3950	1.3966

5 & 6. Crane Eva, "Honey", pag. 222 y 218, Heinemann London, 1976

TABLA No. 4<sup>7</sup>

" VARIACIÓN DEL COLOR EN LA MIEL "

COLOR PATRON DEL U.S.D.A.	VARIACION EN EL COLOR PATRON A ESCALA COMPARATIVA CON LA MUESTRA	VARIACION EN LA ESCALA PFUND <sup>a</sup> (mm)
a) Blanco Agua	Miel que es blanco-agua o más clara que el blanco-agua patron.	8 ó menos.
b) Extra Blanco	Miel más oscura que blanco-agua, pero más oscura que extra-blanco.	de 8 a 17
c) Blanco	Miel más oscura que extra-blanco, pero no más oscura que el blanco.	de 17 a 34
d) Ambar Extra-Claro.	Miel más oscura que blanco, pero no más oscura que el ámbar-extra-claro.	de 34 a 50
e) Ambar Claro	Miel más oscura que ámbar-extra-claro, pero no más oscura que ámbar-claro.	de 50 a 85
f) Ambar	Miel más oscura que ámbar-claro, pero no más oscura que ámbar.	de 85 a 114
g) Ambar-Oscuro	Miel más oscura que ámbar patrón.	de 114 en adelante

7. Sepúlveda, op, cit. pag. 390

8. El procedimiento de comparación colorimétrica de Pfund, es el más conocido difundido y usado en las transacciones comerciales en el área anglosajona. El aparato consta de un depósito de vidrio alargado en forma de prisma triangular, donde se coloca la muestra de miel cuyo color requiere determinar, y ésta se compara con un prisma de vidrio en forma triangular color ámbar, como el espesor del cristal es de diferente grueso de un extremo al otro, así mismo variará la intensidad del color; en la parte más gruesa del prisma será de color ámbar oscuro, y en el extremo opuesto, el más delgado, será blanco-agua con una ligera tonalidad amarillenta; entre uno y otro extremo se dará toda la escala intermedia de matices para el color ámbar. Para encontrar el color de la muestra de miel, se observan ambos prismas simultáneamente por una mirilla del aparato; el prisma de la muestra avanza o retrocede mediante una cremallera con tornillo hasta hacer coincidir los colores; en este momento se procede a la lectura en la escala, que se encuentra graduada en mm.

Las mejores mieles, según el comercio internacional son las tonalidades claras. Los grandes envasadores para servir las partidas con un grado determinado, suelen hacer mezclas de los distintos tipos de miel hasta conseguir el color deseado; éstas han de hacerse a una temperatura adecuada, no mayor a 50°C, agitando simultáneamente para que la miel no se estratifique según su densidad.

### 3.5 PROPIEDADES TERMICAS

Estas propiedades no escapan a los efectos del contenido de humedad en la miel; en las Tablas Nos. 5 y 6, se pueden apreciar dichas variaciones.

TABLA No. 5<sup>9</sup>

" CALOR ESPECÍFICO DE LA MIEL "

<u>CONTENIDO DE HUMEDAD</u>	<u>CALOR ESPECÍFICO (BTU/Lb°F)</u>
20.4	0.60
19.8	0.62
18.8	0.64
17.6	0.62
15.8	0.60
14.5	0.56

---

9. *Chane, op. cit. pag. 228*

---

TABLA No. 6<sup>10</sup>

" CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE LA MIEL "

<u>CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</u>	<u>TEMPERATURA (°C)</u>	<u>CONDUCTIVIDAD TERMICA (cal/cm seg °C)</u>
21	2	118 x 10
21	21	125 x 10
21	49	132 x 10
21	71	138 x 10
19	2	120 x 10
19	21	126 x 10
19	49	134 x 10
19	71	140 x 10
17	2	121 x 10
17	21	128 x 10
17	49	136 x 10
17	71	142 x 10
15	2	123 x 10
15	21	129 x 10
15	49	137 x 10
15	71	143 x 10

- 5

---

10. Crane, op. cit. pag. 229.

---

### 3.6 OTRAS PROPIEDADES DE LA MIEL

Entre las más importantes se encuentran indicadas en la Tabla No. 7.

### TABLA No. 7

#### " DIVERSAS PROPIEDADES DE LA MIEL "

<u>CONCEPTO</u>	<u>VALOR</u>
Indice de Refracción Promedio (20°)	1.4935
pH	3.91
Valor calórico; ( 1lb.)	1.308 cal.
(100 g.)	303 cal.
Poder endulzante:	
1 volumen de miel equivale a :	1.67 volúmenes de azúcar (granulada)

### 4. RELACIÓN DE LA MIEL CON LA DEXTROSA Y LA LEVULOSA<sup>11</sup>

La dextrosa y la levulosa, son los nombres comunes de la d (+) glucosa y de la d (-) fructosa respectivamente; éstos pertenecen a la familia de los monosacaridos y son obtenidas mediante la reacción de hidrolización de la sa

---

11. Morrison Boyd "Química Orgánica" p. 1146-1147, tercera edición, versión española, 1976, Fondo Educativo Interamericano.

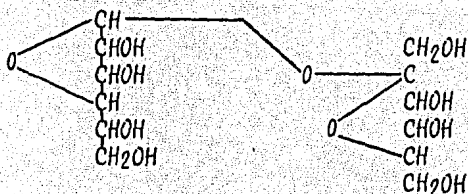
---



carosa con un ácido acuoso diluido o por la acción de la enzima invertasa (de la levadura). La descomposición hidrolítica de la sacarosa en cantidades iguales de d-glucosa y d-fructosa, fue descubierta en 1830 por Dubrunfaut; y como en este proceso se transforma en levógiro el poder rotativo dextrógiro de la sacarosa, el autor citado dio a la nueva mezcla de azúcar el nombre de "sucre interverti"; el proceso se denomina "inversión". En la naturaleza se encuentra con frecuencia azúcar invertido en las plantas y, por tanto, en los frutos y remolacha.

La sacarosa se halla extraordinariamente difundida en el reino vegetal, encontrándose en la mayor parte de las plantas superiores, por lo menos en algunos órganos y en ciertos períodos de vegetación. Frecuentemente se halla acumulada en grandes cantidades en los jugos de las partes de la planta que han de suministrar materiales para la formación de nuevos órganos, en raíces, bulbos, tubérculos, semillas y frutos dulces; casi siempre acompañada de otras especies de azúcar como la d-glucosa y d-fructosa.

La estructura de la sacarosa es <sup>12</sup> :



Como se observa, la sacarosa es un disacárido.

Un disacárido es un carbohidrato que consta de dos unidades de monosacáridos, los cuales se liberan al ser sometidos a la hidrólisis; éstos son carbohidratos que no son hidrolizables a compuestos más simples. Un carbohidrato es un polihidroxialdehído o una polihidroxicetona o algún compuesto que por hidrólisis se convierte en estos.

Una de las hexosas más conocida desde la antigüedad y que más importancia presente en este grupo es la d-glucosa. Existe como dextrógira, levógira e inactiva.

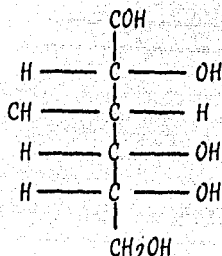
La d-glucosa, azúcar de uva o dextrosa puede ser obtenida a partir de la lactona del ácido d-glucónico preparado sintéticamente, lo que equivale a la síntesis completa de la glucosa. La d-glucosa se ha logrado obtener como producto de descomposición a partir de las hojas de "Polyscias nodora".

El hidrato de zinc amoniacal forma ya en frío con la d-glucosa las bases  $\alpha$  y  $\beta$  metil imidazol.

De 1 kg. de d-glucosa se obtienen unos 100 g. de metil imidazol.

De la oxidación por bromo se forman grandes cantidades de ácido glucónico.

La d-glucosa es la unidad que constituye el almidón y su estructura es<sup>13</sup>:



Sus principales aplicaciones son :

- a) *Tratamientos para profilaxis.*
- b) *Tratamientos de deshidratación.*
- c) *Propósitos nutricionales.*
- d) *Para coma diabética.*
- e) *Para hiper-insulismo.*
- f) *Para diuresis en edema pulmonar.*
- g) *Para várices.*

La cetohexosa más importante es la fructosa; aparece también en tres modificaciones que son :

- a) *d-fructosa, azúcar de frutos (levulosa).*
- b) *l-fructosa, obtenida por fermentación con levadura a partir de la (d + 1) fructosa).*
- c) *(d + 1) fructosa o α-erosa.*

La d-fructosa se encuentra muy distribuida en la naturaleza, acompañada de otras especies de azúcares (d-glucosa y sacarosa) se encuentra en los frutos dulces, raíces, ho--

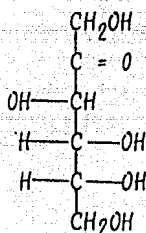
jas, y tallos de numerosas plantas, siendo también uno de los principales componentes de la miel. Se forma en la hidrólisis de la sacarosa (juntamente con la d-glucosa); de la rafinosa (conjuntamente con la de-glucosa y la d-galactosa) y de otros hidratos de carbono. La inulina, hidrato de carbono que se encuentra como material de reserva en los bulbos de las dalias, raíces de remolacha y tubérculos diversos, da por hidrólisis exclusivamente d-fructosa.

A partir de la sacarosa se obtiene la fructosa por el procedimiento de Dubronfaut perfeccionado del siguiente modo :

700 g. de sacarosa se disuelven en 6.3 l. de agua a la que se le han agregado 14 ml. de ácido clorhídrico y se calienta durante 12 horas a 60°C. En estas condiciones la sacarosa se hidroliza, formándose una mezcla de partes iguales de d-glucosa y d-fructosa ("azúcar invertido"). Esta solución se enfría a 5°C, se mezcla con 420 g. de hidróxido de calcio (químicamente puro y finamente pulverizado), se agita enérgicamente durante 2 1/2 minutos, se filtra por un embudo refrigerado y se coloca en un local frío. Al cabo de 24 horas, se precipita en forma de agujas de brillo sedoso (compuesto cálcico de la fructosa), el cual se separa por centrifugación, aspiración o compresión de la lejía madre, sin que permanezca mucho tiempo en contacto con agua, y se lava con agua de hielo. El compuesto purificado se mezcla entonces con agua a 20-25°C para transformarlo en una papilla de la cual se precipita la cal lo más completamente con ácido oxálico puro. Un exceso de éste puede separarse por precipitación con mármol pulverizado.

La concentración de la solución de fructosa hasta 1/3 del volumen puede realizarse en el vacío a la temperatura más baja posible y haciendo una fuerte compresión o por congelación. Se ha logrado obtener d-fructosa pura a partir del jarabe incoloro o amarillo claro, tratándolo en frío con alcohol absoluto, para separar el agua e impurezas y dejándolo enfriar en un recipiente bien tapado. El jarabe se transforma poco a poco en una papilla de finas agujas cristalinas.

La estructura de fructosa es<sup>14</sup>:



Sus principales aplicaciones son :

- a) Propósitos nutricionales.
- b) Acidosis diabética.
- c) En la pérdida de excreción urinaria.

---

12, 13, 14. Stohmann, F.; Kerl, B; Dr. Bunte, B.,  
"Gran Enciclopedia de Química Industrial", Tomo V,  
Ps 302, 392-396.  
Barcelona 1980.

---

## 5. PRODUCCIÓN DE LA MIEL :

La miel es producida principalmente por dos métodos; por el de panal y por el de miel extraída. El primero consiste en la obtención de la miel por el corte de colmenas en determinadas secciones, o bien, por el seccionamiento de panales reticulados, los cuales pueden ser así comercializados, o bien, llevados a etapas posteriores de acabado. El método de la extracción se basa en la centrifugación de el panal y en la elevación de la temperatura.

En términos generales para una adecuada producción de miel, se deberán de seguir los siguientes lineamientos :

- 1o. Las colonias han de estar pobladas de abejas, para el tiempo en que se espera la principal recolección.
- 2o. Cada una de las recolecciones de miel sólo dura algunos días.
- 3o. La colonia que contenga muchos zánganos, tendrá un rendimiento muy bajo en la producción de miel.<sup>15</sup>

### 5.1 PRODUCCION DE LA MIEL EN PANAL

Aunque la producción de la miel en panal sea menos ventajosa, la miel en panales bien blancos será siempre un artículo de lujo, que se venderá siempre a buen precio, no siendo tan estimada la de color obscuro.

---

15. Langstroth, L.L. "La abeja y la colmena", p. 337, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 5a. Edición, 1960.

Por esto en los países en donde se cosecha miel blanca, se prefiere la obtención de miel en panales, mientras que aquéllos que su principal cosecha es miel oscura, producirán particularmente miel extraída.

El nombre de panal procede sin duda de la forma de pan que tienen los que llenan la colmena.

Los panales están contruídos principiando por arriba; sin embargo, si las abejas se ven obligadas a ello por algún accidente ocurrido a su obra o cuando la estación es corta y el tiempo es fresco, pueden también obrar desde abajo; pero en tal caso, su obra está lejos de tener la regularidad que dan cuando siguen su instinto construyendo de arriba hacia abajo.

Esos panales están hechos de cera, la cual es una secreción natural de las abejas que se produce en ellas de modo parecido a como se produce la grasa en los animales.

La primera condición indispensable para producir cera, es que las abejas tengan el estómago bien provisto del néctar recogido. Es de sumo interés saber que la recolección de miel y la fabricación de panales son simultáneos, cesando la producción de cera si se detiene la recolección. Tan pronto como el néctar deja de abundar en las flores, el consumo es más rápido que la recolección, y las abejas cesan de construir nuevos panales aún cuando su vivienda esté sólo llena a medias.

Se cree que una abeja necesita cerca de veinticuatro horas para transformar en cera su alimento. Después de satisfacerse de alimento, las abejas se reúnen en cadenas, no en un simple grupo, sino en numerosos grupos lineales suspendidos cual cortinas paralelas en dirección del panal a obrar.

A continuación se describe cómo están formadas estas cadenas :

Una abeja se agarra sólidamente al techo con los gárfios o las bolas viscosas de sus patas traseras; otra abeja con los gárfios de sus patas delanteras, se suspende de las traseras de la primera; una tercera hace lo propio y así sucesivamente hasta que otra cadena encuentra la primera, en cuyo caso, las dos reunidas forman un arco invertido. Esta cadena sencilla, se torna múltiple cuando otras varias están sobre la misma línea y se agarran una a otra.

La miel que llena el estómago de las abejas durante este reposo se transforman en cera, que sale por cuatro pares de pequeñas bolas situadas bajo los anillos de cada lado del abdomen de las obreras.

Las abejas jóvenes son las que sobre todo producen cera, porque están dotadas de extraordinario apetito y estas escamas se forman sin que ellas lo noten. Si no les dan tiempo de empleo, forman agrupaciones de ellas, pues es material que utilizarán en caso necesario para opercular las celdas de otra manera.



El panal es el producto de los esfuerzos reunidos de la población que se mueve sin cesar, siendo lo maravilloso que tan sorprendente resultado lo produzcan los movimientos de las obreras, que tan desordenados e inconvenientes parecen.

A la unidad más simple de espacio en el panal se le denomina celda. Estas resuelven un problema matemático difícil, ¿ Qué forma ha de darse a una cantidad determinada de materia para obtener la mayor capacidad y solidez en el menor espacio y con el menor trabajo posible ? La respuesta es una celda hexagonal con su base formada por tres piezas de cuatro lados. El fondo de la celda lo forman tres rombos colocados en losange, cada uno de los cuales forma el tercio de la base de las tres celdas opuestas.

Las celdas no son horizontales, sino inclinadas, para que puedan comodamente llenarlas de miel.

Los panales recién construídos son blancos, tomando un poco después un tinte amarillento que se vuelve moreno clara y luego moreno obscuro, por consecuencia de los capullos de las partículas y de las deyecciones que dejan las larvas en ellos. Como la cera es mala conductora del calor, ayuda a las abejas y larvas a pasar el invierno, de cuyas inclinaciones las protege el néctar producido por las plantas y durante su permanencia en el papo de la abeja, éste experimenta una transformación química, cambiándose la mayor parte de su azúcar de caña o sacarosa en azúcar de uva o glucosa.

Las abejas que acarrean miel no colocan en general ni una gota por sí mismas en las celdas. En cuanto una abeja entra cargada, encuentra otra joven con el buche vacío, a la cual da su carga; se detiene algunos instantes y vuelve a regresar a la colección <sup>16</sup>.

La miel recientemente recogida está demasiado cargada de agua para que la almacenen. Para evaporar dicha agua, las abejas envían una fuerte corriente de aire al interior de la colmena.

Así que la celda está casi llena de miel, las abejas la encierran con un opérculo o tapa plana hecha con cera, esta tapa la comienzan en el borde interior de la celda y la elevan a medida que la cantidad de miel depositada crece, hasta que la celda se encuentra completamente cerrada.

Una vez obtenida la miel en panal o secciones, es decir, sin extraerla de las cavidades en que las abejas la depositan, se puede optar por comercializarla así, o bien, pasarla al proceso de extracción. Esta miel es peor para la salud que la líquida, porque la cera que lo acompaña es un producto inerte, indigesto, pues el jugo del aparato digestivo no puede atravesarla; tiene la ventaja al decir que los que la solicitan, y que la prefieren por

---

16. Langstroth, *op. cit.*, pags. 104-124; 388-402.

ello de ser absolutamente puro. No cabe duda que de esto tienen razón; y como, por otra parte, al apicultor no le conviene mermar la venta, sino por el contrario dejar satisfechos a sus clientes, produce panales y secciones con arreglo a la demanda, haciendo pagar la miel presentada en esta forma, más cara que la líquida, porque la explotación de una colmena para obtener secciones o panales, rinde menos que otra dedicada a la producción de miel líquida.

La miel en panales puede obtenerse mediante el corte de colmenas vulgares; mas para dar a la venta trozos regulares de 250 a 500 gramos, hay necesidad de fraccionar los panales del cesto, de lo cual resulta una pérdida importante, que equilibra su utilidad con aumentar el precio. Para remediar esto, se trabajan los panales en arreglos triangulares, que se venden sin cortar. Se obtienen panales o trozos más regulares, poniendo en barretas tiras de cera bien pegadas.

La miel en cuadros es fácil de obtener y si los cuadros son pequeños, se les secciona mejor que los panales ordinarios. Lo malo es que su transporte resulta difícil porque las capas de los panales no están protegidas como lo están las secciones.

Los trozos obtenidos tienen como los panales ordinarios, el inconveniente de que no se les puede cortar con facilidad, pues se pierde mucho produc-

to, y por otra parte, los trozos obtenidos no representan el buen aspecto de los triángulos y sobre todo de las secciones.

Se da el nombre de secciones a pequeños panales de peso regular (unos 500 gramos), aprisionados entre tiras de madera blanca (tilo generalmente) de dimensiones en relación con las de los cuadros de la colmena en que se les coloca.

Estas tiras de madera forman departamentos de forma casi cuadrada y tienen un ancho mayor que el de los cuadros por extraer, mientras que los montantes o láminas transversales lo son más todavía que los travesaños, de modo que rebasan por todos lados en unos milímetros el grueso del panal entre ellos contenidos, manteniéndolo al abrigo de cualquier choque.

Cabe notar que los encuadramientos de los panales, deben ser lo más limpios y vistosos; esto se puede llevar a cabo evitando que las caras exteriores de madera estén en contacto con las abejas.

Es conveniente que los panales tengan un grueso uniforme, para lo cual se coloca entre las hileras de secciones, es decir, paralelamente a los panales, láminas de madera delgadas de cartón endurecido o de hoja de lata, que impiden que las abejas alarguen las celdas más de lo debido. Tales separaciones son más delgadas que altas; las secciones, para que quede arriba y abajo un espacio no cerrado,

y van clavadas por un lado a cuadros que contienen las secciones apoyándose en caso de usar bastidores, en travesaños clavados en el fondo de estos. Este método es conocido como el "método industrial" Para que no se pierdan ninguna de sus cualidades se debe tener los panales, cuadros o secciones de miel, en un local seco donde reine la temperatura suave e igual, porque el frío contrae la cera, por lo que los panales acaban por rajarse y dejar rezumar su dulce contenido <sup>17</sup>.

## 5.2 PRODUCCION DE LA MIEL EXTRAIDA

Para separar la miel de la cera, los antiguos apicultores fundían o golpeaban los panales y los escurrían. Los apicultores cuidadosos separan las mieles en diferentes calidades, dependiendo de su color. Los panales nuevos dan una miel poco colorida y pura, siempre y cuando los panales sean de color claro; los panales ya viejos producen miel turbia y de inferior calidad. Estos primitivos métodos mejoráronse en breve grandemente, debido a la demanda de la miel. El método de Gatinais, por ejemplo, utiliza el sol como fundente para separar la miel de la cera, siendo ésta de primerísima línea.

---

17. Robles M, "La abeja productiva", Pags. 236-244, 8a. Edición, Ed. Síntes, Barcelona 1979.

En 1865 el mayor De Kruschka, de Dolo cerca de Venecia, inventó el 'smelatore' o meloextractor, quien observó que la miel podría salir del panal aplicándose un movimiento, de ahí dedujo que podrían vaciarse los panales por medio de la fuerza centrífuga.

Una vez vaciado el panal y puesto en la colmena para que las abejas depositen miel, se ha encontrado comparado con las que producen los mismos, que panales se obtiene un rendimiento del doble.

Para que la extracción se haga con eficiencia, el apicultor deberá tener la miel que ha sacado de las colmenas en un sitio caliente, de no hacerse esto, la miel se espesará y dará problemas en la extracción.

En el departamento destinado a sacar la miel ha de haber un extractor, un receptáculo para opérculos, un embudo colador, un cubo de hojalata, un cuchillo para desopercular, un tonel y un par de tableros. El piso podrá estar cubierto de una tela encerada o pintada (al óleo), para recibir la miel que pueda caer; cada persona debe llevar un delantal de tela pintada o encerada y las ventanas han de estar provistas de tela metálica, para permitir que las abejas puedan escapar. Los extractores centrífugos hechos por completo de metal, son utilizados en la actualidad, siendo los más comunes los de cuadros. En las grandes instalaciones para la extracción de miel, ésta es conducida por medio de tubos desde el extractor hasta los grandes depósitos.

La producción de miel por el método de extracción da tan buenos resultados, que el problema actual no es cómo producir grandes cantidades de miel, por el contrario, el problema se basa en la comercialización de la misma. La miel extraída, se produce a un precio muy reducido.<sup>18</sup>

### 5.3 ALMACENAMIENTO Y ENVASE

En ningún caso debe emplearse para guardar la miel recipientes de cobre, hierro, zinc o plancha galvanizada, a causa de las combinaciones venenosas que se pueden producir. Para cortas cantidades, se emplea en la actualidad cartón apergaminado o para finado y cuando se trata de grandes cantidades utilíense toneles estañados. Se colocarán dichos recipientes en locales secos, para favorecer la conservación de la miel, (no muy caluroso), debiendo cumplir el local con la condición de corrientes renovadas de aire. Se advierte además, que no sirven los recintos húmedos, ya que la miel se apodera del vapor acuoso y entra en fermentación. Si la granulación tardara en producirse, puede activarse le transportando la miel en repetidas ocasiones de un lugar templado a otro frío, luego de batírsele e incorporándole algunos cristales de miel sólida, (la granulación de la miel es una cristalización de la misma, debida a la glucosa que adopta una forma pastosa o semisólida bajo determinadas condiciones físicas).

---

18. *Langsthorth, op. cit. Pags. 402-412.*

No es recomendable poner la miel caliente en utensilios de madera, porque absorberían la humedad. Para sellar cualquier clase de fugas en el envase, se puede utilizar cebo o cera. Otro envase muy común es el frasco de vidrio, siendo su canal de distribución el menudeo.

En la exportación se utilizan los siguientes envases :

- a) *Tambores estañados de aproximadamente 300 kgs.*
- b) *Latas alcohólicas, recubiertas de cera o poliéster, con un peso aproximado de 27 kgs.*
- c) *Grandes tanques recubiertos de varias toneladas de capacidad.*
- d) *Tarros de vidrio de 450 a 500 g. de capacidad.*

En la exportación se utiliza en gran cantidad la vía marítima; pero los canales de distribución dependerán de los recursos y las necesidades que imperen en el ambiente.

#### 5.4 ALTERACIONES DE LA MIEL

Son modificaciones que sufren las mieles sin que exista intencionalidad lucrativa; generalmente son de efectos de manipulación y almacenaje. Estas modificaciones pueden recaer sobre tres puntos principalmente :

- a) *Fermentación.*
- b) *Pérdida de color y sabor.*
- c) *Adulteración de la miel.*



#### 5.4.1 FERMENTACION

Es la alteración más importante que puede sufrir una miel, hasta el punto de anular su aprovechamiento como tal y contribuir al des crédito comercial del proveedor. Es originada por las levaduras que accidentalmente pueden caer en ella, no encontrándose ésta en el grado de concentración adecuado para impedir su proliferación; es propia de mieles recolectadas anticipadamente antes de alcanzar el grado de maduración adecuado para su conservación. También puede intervenir la higroscopicidad, tomando de la humedad ambiente el agua necesaria para formar una capa superficial diluída donde prosperen las levaduras.

Otra posibilidad de alteración puede caer en las mieles ricas en dextrosa, por el hecho de que este azúcar cristaliza más rápidamente que la levulosa; precipitando sus cristales que en la superficie una capa de miel diluída, cuyo principal componente será la levulosa donde pueden prosperar las levaduras, alterando la miel. En estos casos, la humedad ambiente del almacén es el responsable de la fermentación.

El tratamiento más adecuado para combatir es ta alteración, es la pasteurización a una temperatura no superior a 71°C y su almacenaje en recipiente de cierre hermético.

#### 5.4.2 PERDIDA DE COLOR Y SABOR

Estas dos alteraciones suelen ir muy unidas en el sentido de que ambas tienen su origen en la misma causa "el calor". Si se calienta una miel clara más de lo necesario tendrá a oscurecerse. Las mieles oscuras son fuertes de sabor. Esto se puede evitar con el proceso de la pasteurización.

#### 5.4.3 ADULTERACION DE LA MIEL

La adulteración más simple es la mezcla de jarabe de caña con mieles claras para darle color (esto se debe a la demanda). Esta adulteración es fácilmente detectable con el polarímetro, por la desviación de la luz polarizada a la derecha.

Otra adulteración vulgar es con harinas, fácil de identificar al microscopio por los granos de almidón o por una solución yodada, que le da una fuerte coloración azul.

En cambio hay otras adulteraciones más finas, con soluciones de azúcar invertido; en este caso el polarímetro no es de plena aplica---

ción, pues si la miel es rica en levulosa, puede que domine sobre el adulterante polarizando a la izquierda; si es una miel rica en dextrosa por poco que se le añade azúcar invertido desviará a la derecha, identificándose entonces la adulteración.

Para los casos de duda se puede emplear la resorcina, que da una coloración roja en las mieles adulteradas con azúcar invertido.

Otros procedimientos para identificar el azúcar invertido es detectar los ácidos empleados en la inversión del azúcar.

La gelatina también suele emplearse en adulteraciones, y en este caso, es el tanino el encargado de señalar su presencia. Para dictámenes específicos, es necesario recurrir a pruebas de análisis químicos, tales como gravimetría o colorimetría.

## CAPÍTULO II

### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA MIEL

#### EN MÉXICO

## 1. ENTORNO NACIONAL DE LA MIEL DE ABEJA :

En el mercado de la miel, se distinguen dos importantes segmentos: el del consumo de la miel de mesa, que es el más importante y el de las aplicaciones industriales.

La proporción que guarda cada segmento en el total de la demanda, varía en cada país; sin embargo, puede decirse que aproximadamente el consumo de miel de mesa representa normalmente entre el 80 y el 85% del consumo total.

La demanda industrial ha disminuido en la mayoría de los países, a causa del aumento de los precios de la miel, ocasionados por la falta de planes de apoyo en la producción de la misma, y a la aparición de sucedaneos con precios más bajos, como es el caso del jarabe de maíz somerizado.

Los principales países importadores de este producto, tradicionalmente han sido Alemania Occidental, Estados Unidos de Norteamérica, Japón, Gran Bretaña y Francia.

En opinión de los expertos, se considera que la demanda mundial de miel, se ha incrementado durante los últimos 10 años en virtud del aumento del nivel de vida de los países importadores, del mayor interés de los consumidores por los productos alimenticios naturales y dietéticos, así como de la política de comercialización más dinámica que los proveedores han desarrollado. Se calcula que el consumo mundial de miel para 1977, fue de 154,551 toneladas.

De los principales compradores de miel en el mundo, Alemania Occidental es el más importante, seguido por Estados Unidos de Norteamérica. El consumo de miel en Alemania Occidental, ha tenido un comportamiento estable; sus principales proveedores son : México, Argentina y la República Popular China. Con respecto a los Estados Unidos de Norteamérica su principal proveedor es México.

Referente a México, el consumo de miel, está limitado a niveles de población con alto poder adquisitivo. Esto, se debe a los bajos precios que tienen los sustitutos de la miel, debido a los subsidios y planes de apoyo que brinda el sector gubernamental, tales como azúcar, etc.; otro factor de relevancia, es la mayor rentabilidad que ofrecen las exportaciones de este producto; esto tiene como consecuencia una menor disponibilidad del producto en el mercado.

### 1.1 PRODUCCION MUNDIAL

La producción mundial de la miel de abeja se concentra principalmente en tres países: China, Rusia y U.S.A., que en 1970 y 1975 tuvieron el 66.26% y el 55.93% respectivamente, del total de la producción mundial de la miel de abeja. (Tablas Nos. 8, 9 y 10). Otra gran parte la produjeron los siguientes países: México, Canadá, Argentina, Australia y Turquía (Tablas Nos. 8, 9 y 10).

Aún cuando no se dispone de estadísticas actualizadas, se considera que la tendencia de crecimiento que presenta la producción mundial de miel, es insuficiente para abastecer a la demanda, lo que hace atractivo el mercado internacional. Sin embargo, el hecho de que los principales países exportadores sean naciones en vías de desarrollo, presenta un gran número de dificultades para lograr este propósito.

Los países en vías de desarrollo cuentan con abundante flora melífica, pero el aprovechamiento y desarrollo de la apicultura no ha sido completo. Existe escasez de mano de obra calificada, alto precio en los equipos apícolas, dificultad en el transporte, embarque y almacenamiento de la miel que se destina a la exportación, falta de financiamiento y asistencia técnica, que limita gravemente la producción.

## 1.2 PRODUCCION NACIONAL

Actualmente la región de la Península de Yucatán, es la de mayor producción nacional, con una superficie de 137,000 Km<sup>2</sup>, representando en 1978 el 37% del total nacional.

Las otras regiones productoras, son :

- a) *Región Central, que tiene una superficie de 500,000 km<sup>2</sup> con 1.3 colmenas por km<sup>2</sup>, significa el 13% del total nacional.*
- b) *Región del Golfo, comprende 140,000 km<sup>2</sup> y una colonia por km<sup>2</sup>, su producción significa el 11% del total nacional.*
- c) *Región Norte, con una superficie de 900,000 km<sup>2</sup> y con una colonia de abejas por cada 2.5 km<sup>2</sup>, significa el 11% del total nacional.*

Se considera que actualmente, sólo se aprovecha el 14% del potencial apícola del país. Sin embargo, durante muchos años, México ha sido el primer exportador del mundo, pero hay que superar diversas limitantes para continuar ocupando esta participación. (Tablas Nos. 14, 15 y 16).

Sin duda alguna, uno de los factores más importantes que limita la producción mundial de miel, es el alto porcentaje de colmenas rústicas de bajo rendimiento y la insuficiente asistencia técnica.

Del total de la producción nacional, Yucatan, Campeche, Veracruz y Jalisco, aportan casi el 50% de el volumen total (Tabla 12) <sup>19</sup>

---

19. Gómez, Soto, José C, et. al. "Producción y Beneficio de la Miel" FONEP, México D.F. 1980, Pags. 68-72.

---



El que México haya venido manteniendo un cuarto lugar en la producción mundial de miel de abeja, refleja que existe una estabilidad muy grande, en la producción de el "agro" y una cierta bondad en la lafacilidad de lograr esos niveles sin haber contado con mecanismos de apoyo o fomento a la producción de miel de abeja en nuestro país.

El nivel de producción de miel de abeja en nuestro país, es mayor que muchos producto de química in-termedia, como son : Fenol, acetona, caprolactama, etc. (Tabla 13).

TABLA No. 8

" COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES  
DE LA MIEL DE ABEJA (TONS) "

PAIS / AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975	LUGAR EN 1975
1. CHINA (*)	200,352	205,400	228,390	206,714	213,205	219,300	1°
2. RUSIA	245,641	229,221	183,795	220,775	199,000	190,000	2°
3. U.S.A.	106,499	93,587	97,050	107,799	83,960	89,130	3°
4. MEXICO	38,984	33,161	40,173	37,828	40,733	43,000	4°
5. ARGENTINA	25,000	18,000	21,000	22,000	27,000	23,500	5°
6. CANADA	23,152	22,950	22,951	24,779	20,839	22,748	6°
7. AUSTRALIA	22,258	19,126	20,240	18,083	21,189	23,000	7°
8. TURQUIA	14,889	16,441	16,353	15,612	16,601	16,500	8°
9. OTROS	157,110	190,951	220,607	244,636	250,702	263,882	--
TOTAL MUNDIAL	833,885	828,837	850,569	898,226	873,229	891,060	--

(\*) = Cifras Extraoficiales.

FUENTES :

- a) Servicio de Agricultura del Extranjero.
- b) Departamento de Agricultura U.S.A.
- c) Anuario de Comercio de la F.A.O.

TABLA No. 9

" PROYECCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES  
DE LA MIEL DE ABEJA (TONS.) "

PAIS / AÑO	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. CHINA	221,875	224,631	227,388	230,144	232,900	235,657	238,414	241,171
2. RUSIA	178,217	168,734	159,252	149,769	140,286	130,804	121,321	111,839
3. U.S.A.	85,680	82,663	79,647	76,630	73,614	70,597	67,581	64,564
4. MEXICO	43,025	44,181	45,336	46,492	47,648	48,804	49,959	51,115
5. ARGENTINA	24,800	25,386	25,971	26,557	27,143	27,729	28,314	28,900
6. CANADA	22,251	22,054	21,878	21,691	21,505	21,319	21,132	20,946
7. AUSTRALIA	21,424	21,645	21,866	22,087	22,308	22,529	22,751	22,972
8. TURQUIA	16,846	17,068	17,291	17,513	17,736	17,958	18,180	18,403
9. OTROS	295,029	316,090	337,151	358,212	379,274	400,335	421,396	442,457
TOTAL MUNDIAL	909,147	922,452	935,780	949,095	962,414	975,732	989,048	1'002,367

El método utilizado para las proyecciones,  
puede consultarse en el Anexo B

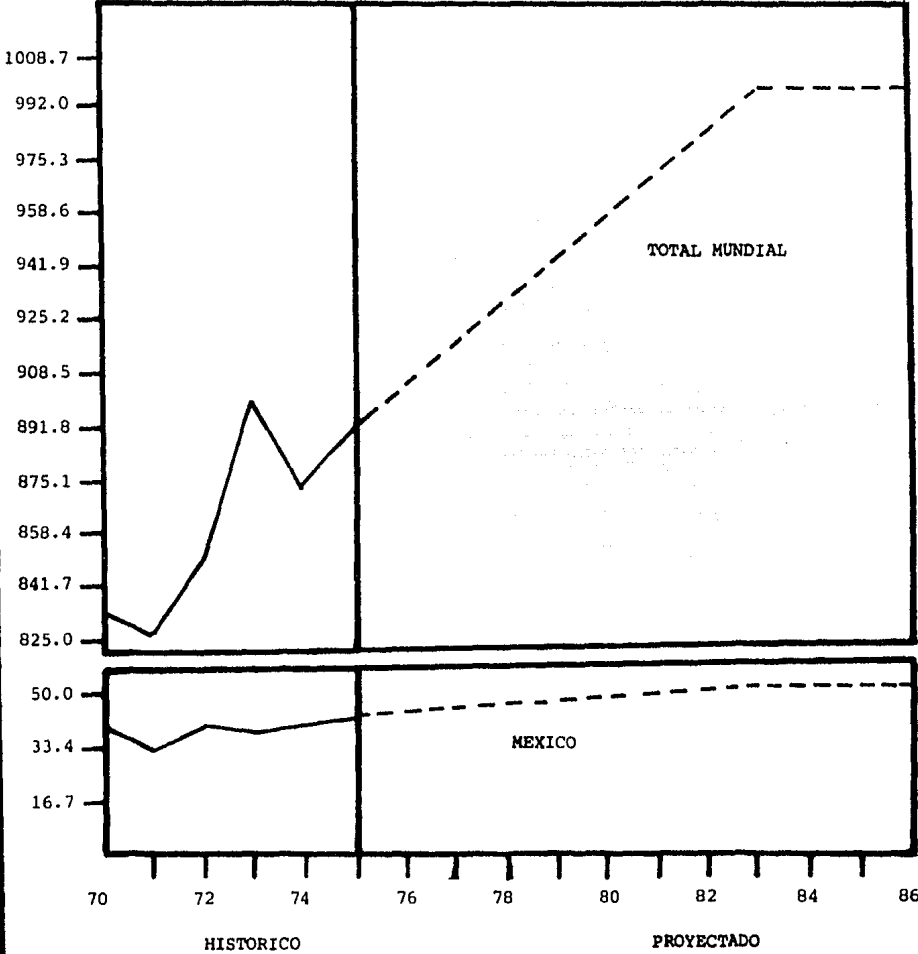
NOTA: De 1983 en adelante, se espera una estabilización en la producción mundial de miel de abeja.

- 00 -

### GRAFICA I

"COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECTADO DE LA PRODUCCION DE MIEL DE ABEJA EN MEXICO Y EL MUNDO"

M. TONS.



FACULTAD DE QUIMICA

ELISEO VIRUEÑA ROSAS

TESIS  
PROF.

UNAM

1984

TABLA No. 10

" % DE PARTICIPACIÓN EN LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MIEL POR PAÍS "

<u>PAIS / AÑO</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>	<u>1983 (1)</u>
1. CHINA*	24.03	24.61	24.06
2. RUSIA	29.46	21.32	11.16
3. U.S.A.	12.77	10.00	6.44
4. MEXICO	4.67	4.83	5.10
5. ARGENTINA	3.00	2.64	2.88
6. CANADA	2.77	2.55	2.09
7. AUSTRALIA	2.67	2.58	2.29
8. TURQUIA	1.78	1.85	1.84
9. OTROS	18.85	29.62	44.14
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

(\*) = Cifras Extraoficiales.

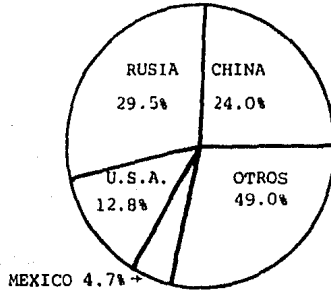
FUENTE: Anuario de Producción de la F.A.O.

(1) = Cifras Calculadas en base a la proyección.

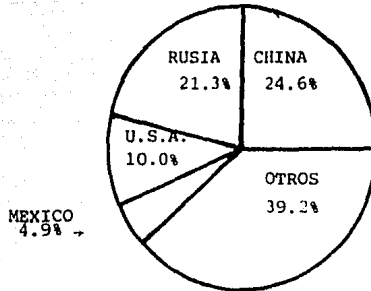
### GRAFICA II

"COMPARACION PORCENTUAL ENTRE LOS PAISES PRODUCTORES DE MIEL DE ABEJA"

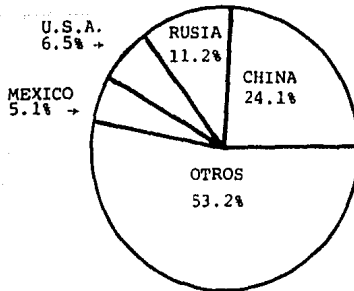
1) 1970 :



2) 1975 :



3) 1983 :



FACULTAD DE QUIMICA

ELISEO VIRUEÑA ROSAS

TESIS  
PROF.

UNAM

1984

TABLA No. 11

" INDICE DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL  
DE MIEL DE ABEJA "

<u>AÑO</u>	<u>INDICE DE CRECIMIENTO</u>	<u>CANTIDAD (TONS)</u>	<u>% DE CRECIMIENTO</u>
1970	100.00	833,885	--
1971	99.39	828,807	(0.61)
1972	102.00	850,569	2.62
1973	107.71	898,226	5.60
1974	104.72	873,229	(2.78)
1975	106.85	891,060	2.04
1976	109.02	909,147	2.03
1977	110.02	922,452	1.46
1978	112.22	935,780	1.44
1979	113.82	949,095	1.42
1980	115.41	962,414	1.40
1981	117.01	975,732	1.38
1982	118.61	989,048	1.36
1983	120.20	1'022,367	1.34

- ° El crecimiento anual promedio del período histórico 1970-1975, es del 1.87%.
- ° El crecimiento anual promedio del período proyectado 1976-1983, es del 1.60%.

FUENTE: Anuario de Producción de la F.A.O.

-----  
 TABLA No. 12  
 -----

" RELACIÓN DEL NÚMERO DE COLMENAS Y PRODUCCIÓN DE MIEL

-----  
 POR ENTIDAD FEDERATIVA "  
 -----

<u>ENTIDAD</u>	<u>COLMENAS</u>	<u>PRODUCCION EN TONELADAS AL AÑO</u>
AGUAS CALIENTES	3,689	117
BAJA CALIFORNIA NORTE	5,626	127
BAJA CALIFORNIA SUR	237	6
CAMPECHE	182,650	7,688
COAHUILA	11,259	322
CHIAPAS	46,324	2,084
COLIMA	62,225	2,360
CHIHUAHUA	17,037	488
DISTRITO FEDERAL	4,806	187
DURANGO	31,504	633
GUANAJUATO	40,468	1,125
GUERRERO	86,275	2,499
HIDALGO	30,718	775
JALISCO	130,184	3,442
MEXICO	54,345	1,340
MICHOACAN	76,089	1,920
MORELOS	42,915	1,793
NAVARRIT	35,283	1,181
NUEVO LEON	34,196	830
OAXACA	66,376	2,002
PUEBLA	72,055	2,423
QUERETARO	16,365	483
QUINTANA ROO	63,264	2,637
SAN LUIS POTOSI	85,396	1,830
SINALOA	35,478	1,018
SONORA	42,952	905
TABASCO	36,256	983
TAMAULIPAS	51,326	977
TLAXCALA	12,103	435
VERACRUZ	144,879	4,376
YUCATAN	226,533	11,475
ZACATECAS	24,655	715
<b>TOTAL</b>	<b>1'774,468</b>	<b>59,155</b>

FUENTE: Dirección General de Avicultura y Especies Menores.  
 Departamento de Orbanación de Apicultura.



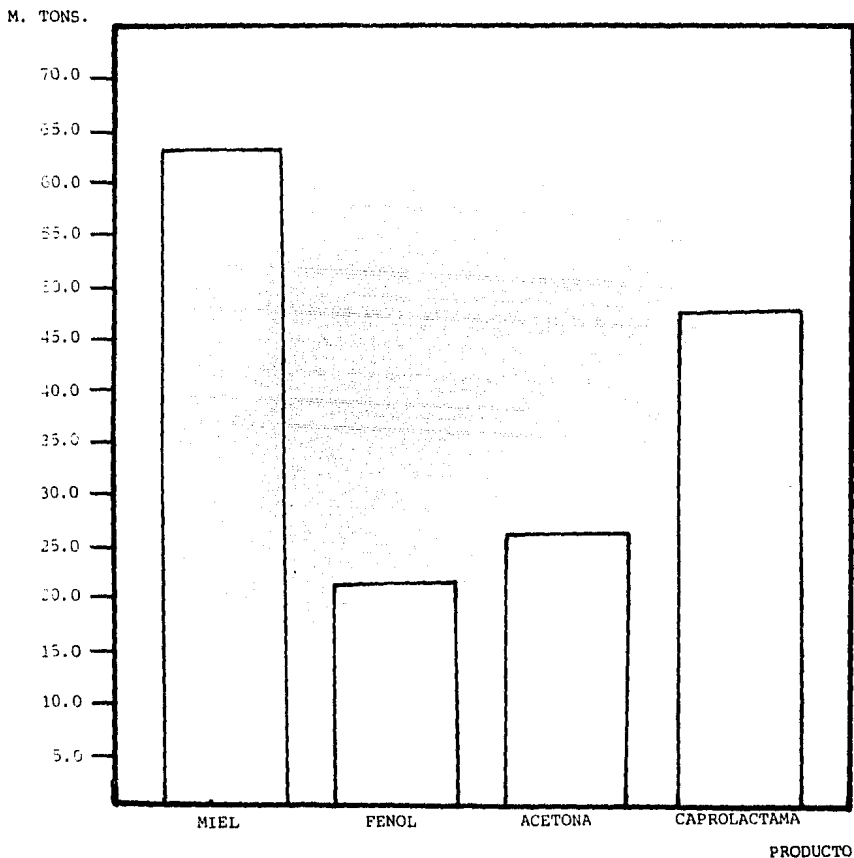
TABLA No. 13

" COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE MIEL CON  
LOS PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA QUÍMICA INTERMEDIA  
EN MÉXICO "

<u>P R O D U C T O</u>	<u>PRODUCCION 1980</u> <u>(TONS.)</u>
a) MIEL	62,898
b) FENOL	20,976
c) ACETONA	25,803
d) CAPROLACTAMA	47,189

### GRAFICA III

"COMPARACION DE LA PRODUCCION ANUAL EN 1980, CON PRODUCTOS REPRESENTATIVOS DE LA INDUSTRIA QUIMICA INTERMEDIA EN MEXICO",



\* FUENTE: Anuario de la Producción Química Mexicana (A.N.I.Q.), 1981.

FACULTAD DE QUIMICA

ELISEO VIRUEÑA ROSAS

TESIS  
PROF.

UNAM

1984

### 1.3 EXPORTACIONES

Las exportaciones mundiales de miel de abeja en el período de 1970-1977, oscilaron de 114,822 toneladas a 144,253 toneladas; cifras que representaron en 1977, aproximadamente un 16.4%, por ciento de la producción mundial (Tablas Nos. 14 y 16).

Como se puede apreciar, en la Tabla No.14, México fue el primer exportador del mundo en 1977, con un 36.76% de participación en las exportaciones mundiales, seguido por China Popular con el 12.48% de participación; en tercero Argentina, con el 10.40% de participación. Durante los últimos 9 años, el primer lugar de las exportaciones mundiales ha sido disputado entre México y la República Popular de China.<sup>20</sup>

En Latinoamérica, México y Argentina han sido los exportadores más importantes; la miel de estos países se exporta a todo el mundo.

La estabilidad en las exportaciones mexicanas, son fiel reflejo de la demanda tan sólida, reinante en el mundo, por la calidad de la miel nacional.

---

20. Gómez, *ap. cit.* Pags. 58-59.

-----  
 TABLA No. 14  
 -----

" COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES  
 -----

DE LA MIEL DE ABEJA (TONS.) "  
 -----

<u>PAIS / AÑO</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>LUGAR EN 1977</u>
1. MEXICO	22,622	17,316	21,096	25,259	22,169	30,103	47,837	53,033	1°
2. CHINA*	30,021	30,018	35,036	27,094	20,066	27,066	20,429	18,000	2°
3. ARGENTINA	21,016	14,265	19,352	17,879	15,487	20,000	30,552	15,000	3°
4. AUSTRALIA	6,667	9,907	8,817	7,874	4,692	9,610	11,457	6,566	4°
5. HUNGRIA	5,707	6,614	6,616	6,887	7,595	8,167	6,973	6,500	5°
6. ESPAÑA	3,480	5,796	10,914	7,651	6,311	5,695	5,240	5,500	6°
7. CANADA	4,088	10,993	5,031	7,460	3,265	4,703	4,743	4,800	7°
8. U.S.A.	3,698	3,431	1,861	7,928	2,073	1,810	2,129	2,504	8°
9. RUMANIA	5,019	6,185	5,336	3,920	3,150	3,500	2,272	2,500	9°
10. RUSIA	2,400	4,900	3,600	5,300	7,385	6,919	2,100	1,500	10°
11. OTROS	20,104	22,612	38,029	26,156	21,283	28,451	32,943	28,350	-
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>114,822</b>	<b>132,037</b>	<b>155,688</b>	<b>143,404</b>	<b>113,476</b>	<b>146,024</b>	<b>166,675</b>	<b>144,253</b>	-

(\* ) = Cifras Extraoficiales

FUENTE: Anuario de Comercio de la FAO  
 Departamento de Agricultura U.S.A.

TABLA No. 15

" PROYECCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES

EXPORTADORES DE MIEL DE ABEJA (TONS.) "

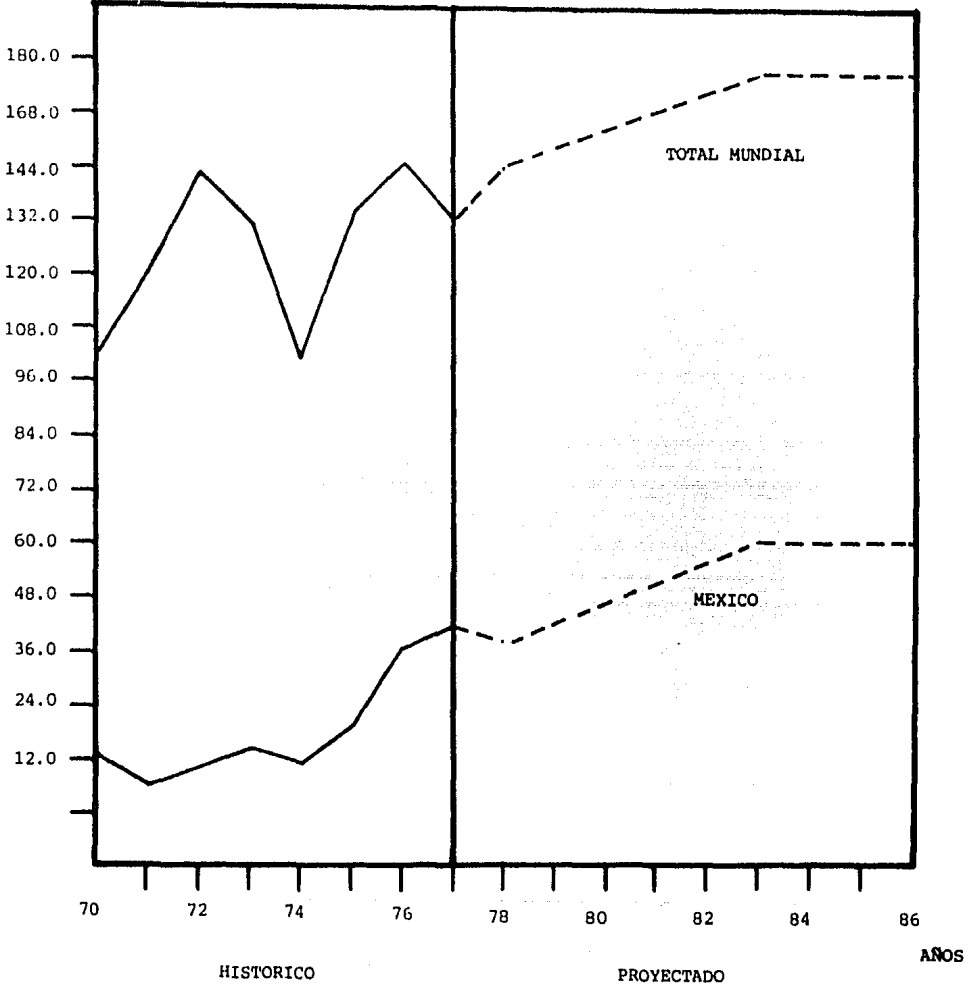
<u>PAIS / AÑO</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
1. CHINA	19,732	18,625	17,517	16,410	15,302	14,195
2. MEXICO	50,793	55,429	60,065	64,700	69,337	73,973
3. ARGENTINA	21,676	22,206	22,735	23,265	23,794	24,324
4. ESPAÑA	6,021	5,954	5,887	5,820	5,753	5,686
5. CANADA	3,951	3,576	3,202	2,828	2,453	2,079
6. AUSTRALIA	8,533	8,607	8,681	8,756	8,830	8,904
7. U.S.A.	2,059	1,810	1,562	1,313	1,064	816
8. HUNGRÍA	7,563	7,714	7,866	8,017	8,168	8,319
9. RUSIA	3,821	3,722	3,624	3,526	3,427	3,329
10. RUMANIA	1,602	1,136	688	202	--	--
11. OTROS	31,300	32,202	33,104	34,006	34,908	35,810
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>157,051</b>	<b>160,981</b>	<b>164,911</b>	<b>168,843</b>	<b>173,036</b>	<b>177,435</b>

NOTA: De 1983 en adelante, se espera una estabilización en la exportación mundial de miel de abeja.

### GRAFICA IV

"COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECTADO DE LAS EXPORTACIONES DE MIEL DE ABEJA DE MEXICO Y EL MUNDO".

M. TONS.



FACULTAD DE QUIMICA		
ELISEO VIRUEÑA ROSAS		
TESIS		
PROF.	UNAM	1984

TABLA No. 16

" % DE PARTICIPACIÓN DE LA EXPORTACIÓN MUNDIAL

DE MIEL DE ABEJA POR PAÍS "

<u>PAIS / AÑO</u>	<u>1970</u>	<u>1977</u>	<u>1983 (1)</u>
1. MEXICO	19.70	36.78	41.63
2. CHINA*	17.44	12.48	8.00
3. ARGENTINA	18.30	10.39	13.71
4. AUSTRALIA	5.80	4.55	5.02
5. HUNGRIA	4.97	4.50	4.69
6. ESPAÑA	3.03	3.82	3.20
7. CANADA	3.56	3.33	1.17
8. U.S.A.	3.22	1.74	0.46
9. RUMANIA	4.37	1.56	--
10. RUSIA	2.10	1.04	1.88
11. OTROS	17.51	19.81	20.18
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

(\*) = Cifras Extraoficiales.

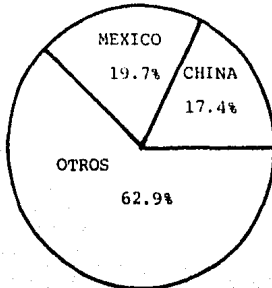
FUENTE: Anuario de Comercio de la FAO  
Departamento de Agricultura U.S.A.

(1) = Cifras Calculadas en Base a la Proyección.

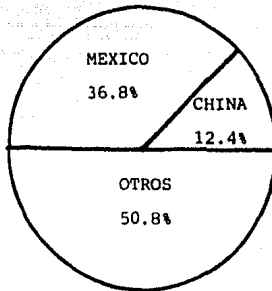
### GRAFICA V

"COMPARACION PORCENTUAL ENTRE LOS PAISES EXPORTADORES DE MIEL DE ABAJA".

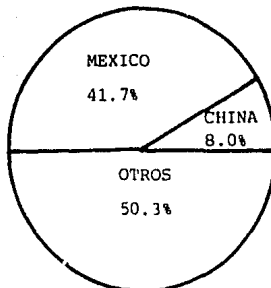
1) 1970 :



2) 1977 :



3) 1983 :



FACULTAD DE QUIMICA

ELISEO VIRUEÑA ROSAS

TESIS  
PROF.

UNAM

1984



TABLA No. 17

" INDICE DE CRECIMIENTO DE LAS EXPORTACIONES

MUNDIALES DE MIEL DE ABEJA "

<u>AÑO</u>	<u>INDICE DE CRECIMIENTO</u>	<u>CANTIDAD (TONS)</u>	<u>% DE CRECIMIENTO</u>
1970	100.00	114,822	--
1971	114.99	132,037	14.99
1972	135.59	155,688	17.91
1973	124.89	143,404	8.61
1974	98.82	113,476	(20.87)
1975	127.17	146,024	28.68
1976	145.16	166,675	14.14
1977	125.63	144,253	13.45
1978	136.77	157,051	8.87
1979	140.20	160,981	2.50
1980	143.62	164,911	2.44
1981	147.04	168,843	2.38
1982	150.70	173,036	2.48
1983	154.53	177,435	2.54

- El crecimiento anual promedio del período histórico 1970-1977, es de 1.52%.
- El crecimiento anual promedio del período proyectado 1978-1983, es de 3.55%.

#### 1.4 CONSUMO NACIONAL APARENTE

La evolución histórica de la demanda nacional, la podemos observar en la Tabla No. 18.

En el año de 1979, la demanda nacional registró su mayor tasa de crecimiento 90.2%, no siendo así la de los años 1975 y 1976, donde registró tasas de crecimiento del 33.4% y 89.5% respectivamente. Esto refleja los efectos de la devaluación, al aumentar las exportaciones.

Para los últimos 10 años, la tasa promedio de participación dentro de la producción nacional, ha sido del 22.5%, observando la participación más baja de todo el período durante los años de 1976-1978<sup>21</sup>.

---

21. Gómez, *Op. Cit.*, Pags. 56-57.

---

-----  
TABLA No. 18  
-----

" COMPORTAMIENTO HISTÓRICO Y PROYECTADO DE LA PRODUCCIÓN,  
-----  
EXPORTACIÓN Y CONSUMO APARENTE DE LA MIEL DE ABEJA EN \_  
-----  
MÉXICO "  
-----

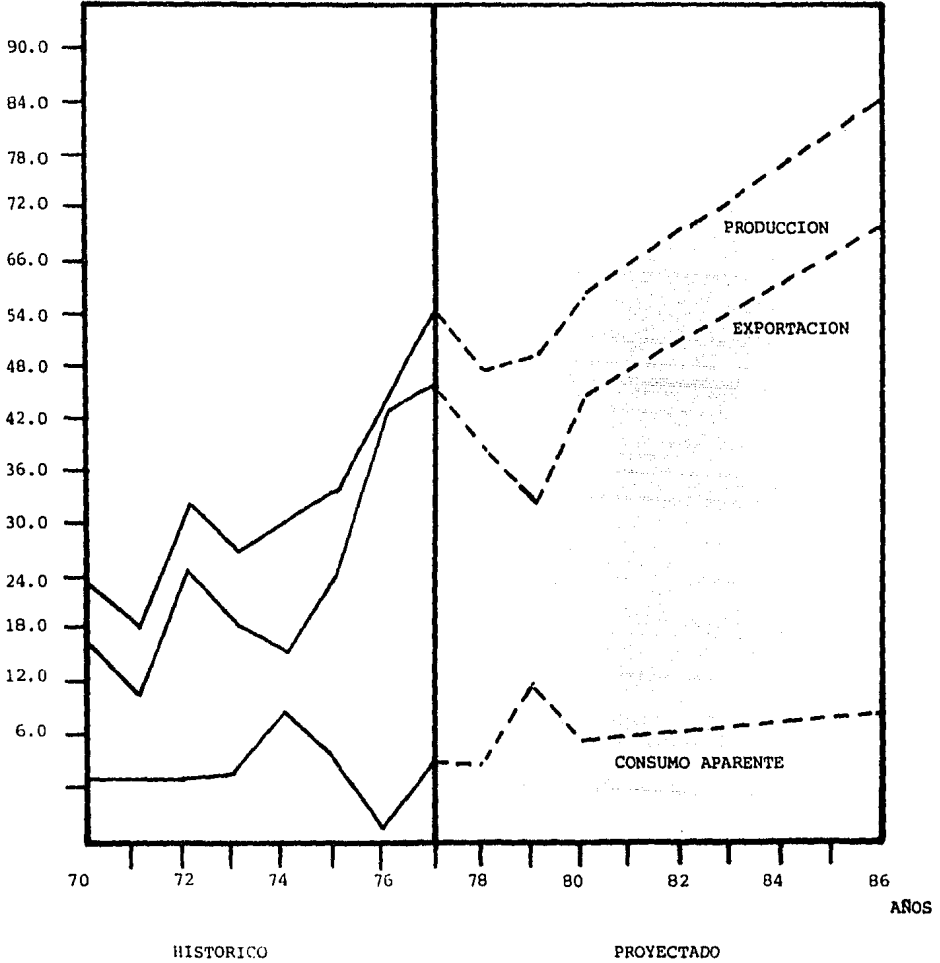
AÑO	PRODUCCION (TONS)	EXPORTACION (TONS)	CONSUMO APARENTE (TONS)	PARTICIPACION % DEL CONSUMO APARENTE DENTRO DE LA PRODUCCION ( % )
1970	29,924	22,701	7,223	24.1
1971	24,790	17,316	7,474	30.1
1972	38,596	31,096	7,500	19.4
1973	33,259	25,259	8,000	24.1
1974	36,777	22,098	14,709	40.0
1975	40,732	30,940	9,792	24.0
1976	50,945	49,919	1,026	2.0
1977	61,137	52,317	8,820	14.4
1978	53,959	44,959	9,000	16.7
1979	56,000	38,880	17,120	30.5
1980	62,898	51,146	11,752	18.6
1981	66,586	54,437	12,149	18.2
1982	70,275	57,547	12,728	18.0
1983	73,903	60,747	13,156	17.8
1984	77,652	63,946	13,706	17.6
1985	81,340	67,147	14,193	17.4
1986	85,028	70,347	14,681	17.2

FUENTE: Dirección General de Avicultura y  
Especies Menores S.A.R.H.

\* Período Histórico: 1970-1977

GRAFICA VI  
"COMPORTAMIENTO HISTORICO Y PROYECTADO DE LA PRODUCCION, EXPORTACION Y CONSUMO DE LA MIEL DE ABEJA EN MEXICO".

M. TONS.

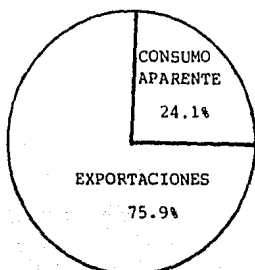


FACULTAD DE QUIMICA		
ELISEO VIRUEÑA ROSAS		
TESIS PROF.	UNAM	1984

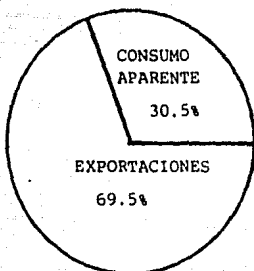
### GRAFICA VII

"COMPARACION PORCENTUAL ENTRE LAS EXPORTACIONES Y EL CONSUMO APARENTE EN MEXICO DE LA MIEC DE ABEJA"

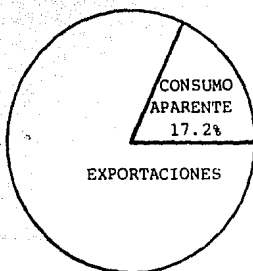
1) 1970 :



2) 1979 :



3) 1986 :



FACULTAD DE QUIMICA		
ELISEO VIRUEÑA ROSAS		
TESIS PROF.	UNAM	1984

## 2. APLICACIONES :

### 2.1 DOMESTICO

La miel ha sido considerada siempre como alimento agradable y sano. Hoy que el azúcar de caña y de la remolacha ha venido a ser una necesidad para cada familia, la miel no ha perdido su lugar como alimento. Es muy buena para la salud, habiéndose observado que los que la usan en sus comidas encuentran en esta costumbre, salud y larga vida. Es un alimento ofrecido al hombre por la naturaleza, completamente preparado. De todo lo expuesto, se deduce que la miel es un alimento energético por excelencia, por una parte por su riqueza en carbohidratos y por otra por la facilidad en la predigestión de estos productos.

Cuando el hombre aprendió a cocinar, la miel pasó a integrar el repertorio de condimentos, permitiéndole una aplicación más amplia dadas las limitadas disponibilidades de un manjar tan exquisito.

El Profesor Barney, de la Universidad de Iowa, encargado del Estudio de los Productos de la Granja, ha hecho comparaciones acerca del valor alimenticio de varios productos y da los siguientes como iguales a 200 gramos de miel en valor nutritivo :

1	Litro de leche.
420	Gramos de Bacalao sin espinas.
10	Huevos.
350	Gramos de Buey.
160	Gramos de Queso.
240	Gramos de Nueces.

## 2.2 APLICACION EN LA INDUSTRIA

En general los productos derivados de la miel se baten en retirada antes las modernas tecnologías y en su mayoría han pasado a ser historia, debido a la falta de interés en la búsqueda de nuevos campos de aplicación de este producto.

La industria que manufactura productos a base de miel, se conoce como artesanal; todos los derivados de este tipo de industria tienden a desaparecer en la medida en que las personas que lo realizan van extinguiéndose.

A continuación, se presentan los principales productos realizados a base de miel, así como la función que desempeña en el mismo. (Las formulaciones de dichos productos pueden consultarse en el Anexo A).

- a) HIDROMIEL.- Bebida Alcohólica.
- b) VINAGRE DE MIEL.- Condimento Culinario.
- c) LICOR DE MIEL.- Agente Terapéutico.
- d) MIEL EN TABACALERIA.- Agente de Secado.
- e) MIEL EN DENTIFRICOS.- Agente Blanqueador.

- F) MIEL EN COSMETOLOGIA.- Sustancia Activa.
- G) MIEL EN CIRUGIA.- Agente Antibacteriano y Cicatrizante.
- H) MIEL EN MEDICINA.- Estabilizador Microbiológico.

A continuación se muestra el Esquema de Comercialización de la Miel de Abeja, el cual incluye desde los néctares de las flores hasta la miel como producto terminado ya en manos de el consumidor; todo esto pasando por las distintas transformaciones o tratamientos que se somete a la miel antes de lanzarse a la venta.

Para finalizar este capítulo, presento la ubicación de la miel de abeja y algunos productos fabricados a base de la misma; dicha ubicación se encuentra basada en los parámetros de mercado y función en los que éstos se desarrollaron.

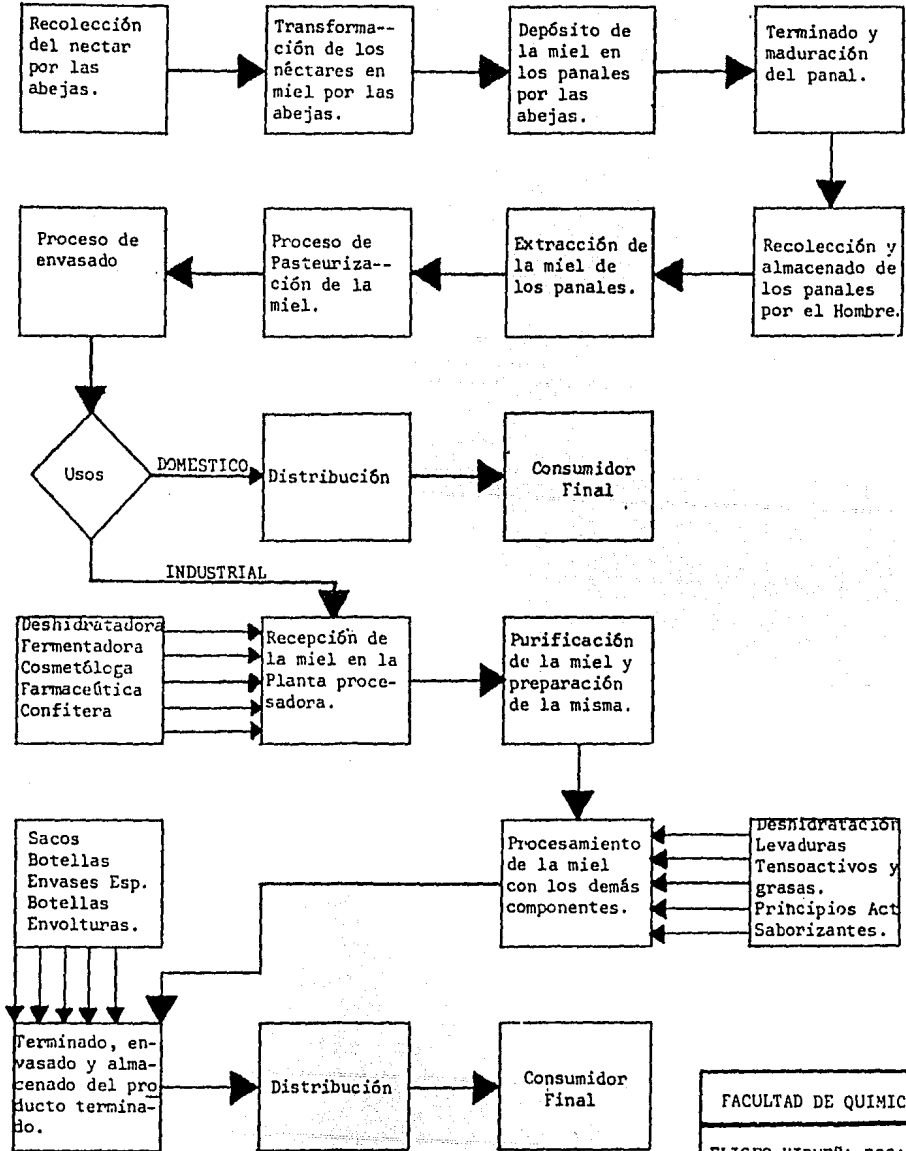
(Cuadro No. I).

Dado que México se ha venido situando dentro de los cinco primeros lugares de los países productores y dentro de los dos primeros lugares de los países exportadores de Miel de Abeja a nivel mundial y que exporta sobre un 80% de su producción y aunado a estos factores, se encuentra el hecho de que la Miel de Abeja se produce en mayor proporción que algunos productos de la química intermedia, se genera una situación, que sugiere como respuesta, el darle un valor agregado a la Miel de Abeja en nuestro país.

La manera de resolver este particular, será tratada en el siguiente capítulo.



### " ESQUEMA DE COMERCIALIZACIÓN ACTUAL "



FACULTAD DE QUIMICA		
ELISEO VIRUEÑA ROSAS		
Tesis Profesio.	UNAM	1984

TABLA No. 19

INTERRELACIÓN

PRODUCTO - MERCADO - FUNCIÓN

<u>PRODUCTO</u>	<u>MERCADO</u>	<u>FUNCIÓN</u>
MIEL	Consumo Básico	Complemento Alimenticio, que es consumido en forma directa en la dieta diaria.
HIDROMIEL	Vinícola	Bebida para acompañar alimentos o sustituto de bebida alcohólica.
VINAGRE DE MIEL	Consumo Básico	Aderezo y condimento en la preparación de alimentos.
LICOR DE MIEL	Vinícola	Bebida Alcohólica
CREMAS, CHAMPUES, PASTAS DENTALES	Cosméticos Dentífricos	Artículos de Higiene.
CARAMELOS DE MIEL	Confitería	Golosinas, Postres y Acompañante en Comidas.
ESTABILIZADOR MICROBIOLÓGICO	Farmacéutico	Preservante y Conservador de Medicinas Pediátricas.

CAPÍTULO III

ANTEPROYECTO DE LA INDUSTRIALIZACION

DE LA MIEL DE ABEJA

EN MEXICO

## 1. PERFIL DE ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EXISTENTES :

En la actualidad los procesos más importantes en la industrialización de la miel de abeja, son :

- 1.1 Fermentación de la Miel de Abeja.
- 1.2 Deshidratación de la Miel de Abeja.
- 1.3 Emulsificación en Cosmetología.
- 1.4 Disolución en Cosmetología.
- 1.5 Disolución en Fármacos.

Los anteriores procesos serán descritos y analizados a continuación.

### 1.1 FERMENTACION DE LA MIEL DE ABEJA

Este proceso es muy utilizado en el Japón por la Compañía Suntory LTD, la cual consume grandes cantidades de miel de abeja en la producción de vinos (tinto y blanco); éste consiste básicamente en la adición de agua en exceso a la miel, así como frutas y/o saborizantes. Esta mezcla se somete a calentamiento durante un tiempo definido y se deja reposar. El producto obtenido es purificado por medio de destilación.

Este procedimiento está basado en la fermentación que produce el gran contenido de azúcares de la miel.

Si se desea conocer las distintas formulaciones para la fabricación de productos obtenidos por esta vía, se puede consultar el Anexo A.

Dadas las condiciones y prioridades reinantes en nuestro país, en el renglón alimentario, no sería conveniente avocar la atención de este estudio a este tipo de procesos.

## 1.2 DESHIDRATAACION DE LA MIEL DE ABEJA

La compañía W.F. Straub de la ciudad de Chicago (U.S.A.) deshidrata la miel, ocupando el producto obtenido, en la fabricación de un compuesto de miel seca, almidón, harinas y sales de calcio y su ministrando a distintos tipos de industria.

Victor A. Turkot y colaboradores, desarrollaron en 1960 un proceso contínuo para la deshidratación de la miel de abeja; éste fue realizado en una planta piloto de una universidad estadounidense. El proceso está basado en el calentamiento de la miel hasta la temperatura de evaporación de el agua contenida en la misma. El producto obtenido posee excelentes características y es fácilmente reversible, al diluirse en agua, conservando fielmente las características organolépticas originales.

El mercado de la miel secada, mediante este tratamiento, es actualmente atractivo en los renglones del tipo alimenticio, farmacológico y transporte en general, por lo que sería uno de los más indicados en la realización de un análisis más profundo.

### 1.3 EMULSIFICACION EN COSMETOLOGIA

En este tipo de procesos, la miel es diluida en la fase deseada (acuosa, oleosa, etc.). Tensoativos, conservadores, perfumes y colorantes son disueltos por separado en el solvente indicado. Una vez realizadas ambas operaciones se mezclan entre sí, hasta que la emulsión formada sea homogénea. El producto es reposado y envasado. Este tipo de tratamientos es muy usado en la fabricación de cremas en sus distintas presentaciones.

### 1.4 DISOLUCION EN COSMETOLOGIA

Una solución de tensoactivos y agua es preparada para esperar la adición de: miel, perfumes, colorantes y sustancias especiales en la fabricación de champúes. La mezcla obtenida es terminada y envasada.

### 1.5 DISOLUCION EN FARMACOS

El mejoramiento del sabor y olor de las soluciones medicinales es muy importante, principalmente en la práctica pediátrica. Esto determina la ingestión del medicamento y la eficacia de la terapia. Con base a esto, se ha desarrollado un proceso de disolución para la fabricación de jarabes estabilizadores; si se desea conocer la formulación consultar el anexo A.

Una vez hecho el jarabe se adiciona el fármaco. De los procesos 1.3, 1.4 y 1.5, el 1.3 y 1.4, carecen de atractividad, dado que el renglón cosmético no es de prioridad en las necesidades de nuestro país. El 1.5 presenta grandes ventajas por tratarse de fármacos y éstos serán siempre de imperiosa necesidad en el desarrollo de cualquier sistema. La única desventaja que éste presentaría, sería el bajísimo volumen de miel que demanda esta aplicación y podría aprovecharse el producto obtenido al deshidratar la miel. En base a el anterior análisis, el proceso ha tratar será el de "Deshidratación de Miel de Abeja "

## 2. ANÁLISIS DEL PROCESO SELECCIONADO :

### 2.1 DESCRIPCION DEL PROCESO DE "DESHIDRATACION DE MIEL DE ABEJA"

La fabricación de miel deshidratada que posea buenas propiedades (color, olor, sabor, presentación, etc.) y la cual pudiera ser producida a un costo razonable, fue lograda por Turkot en 1960 en Pennsylvania, Filadelfia, a base de un proceso continuo en una planta piloto.

El proceso, al cual se le han hecho algunas modificaciones en la zona de acabado y en la de alimentación, con el fin de poderlo escalar, es descrito a continuación.

### 2.1.1 RECEPCION DE MATERIA PRIMA

La miel de abeja es recibida en tambos estañados de 200 l y almacenada hasta el momento requerido.

### 2.1.2 PREPARACION DE MATERIA PRIMA

El agua obtenida al enfriar la miel de abeja en proceso (rodillos de enfriamiento JA-101), es utilizada para calentar los contenedores de la miel de abeja a 68°F; en una pequeña alberca de aproximadamente 212 Ft<sup>3</sup>.

### 2.1.3 ALIMENTACION A PROCESO

Ya puesta la miel de abeja de los tambores a 68°F, es trasladada, mediante una bomba de desplazamiento positivo a el tanque de almacenamiento (FA-101) aquí la miel de abeja es calentada a 95°F con el objeto de evitar la cristalización y volverla fluidizable.

### 2.1.4 PRECALENTAMIENTO

Antes de evaporar el agua de la miel de abeja, se precalienta ésta hasta 128°F, temperatura a la cual se alimenta al evapora-



dor; el movimiento de la sustancia de el tanque de almacenamiento hasta el evaporador, incluyendo el paso por el precalentador (EA-101) se realiza mediante una bomba de desplazamiento positivo (GA-102).

### 2.1.5 EVAPORACION

El evaporador usado en este proceso es de película descendente y cuenta con agitación mecánica, así como un sistema de vacío, con lo que se obtiene un muy alto coeficiente de transferencia de calor. En este equipo (EB-101) la alimentación se realiza por parte superior, descendiendo por gravedad, utilizando el interior de el tubo vertical, el cual es evacuado por la parte inferior y calentado por medio de una chaqueta, utilizando vapor para este fin. Centralmente localizado en este cilindro se encuentra una flecha-agitador que posee tres aletas verticales, las que corren a lo largo de la pared del tubo; éstas hacen que la alimentación conserve un movimiento altamente turbulento, sólo en la pared de el cilindro, de tal modo que se evita el sobrecalentamiento local, mientras se promueve una rápida y eficiente transferencia de calor. La temperatura de ebullición de el agua en estas condiciones es de 84°F; el fundido sale de el evaporador a 238°F.

### 2.1.6 ENFRIAMIENTO DE EL FUNDIDO

Esta operación se lleva a cabo en los rodillos de enfriamiento (JA-101); éstos son cilindros huecos por los que interiormente fluye agua de enfriamiento. El fundido es trasladado desde la parte baja del evaporador, hasta el contractor de filón de los rodillos, por una tubería de acero inoxidable, usando una bomba de desplazamiento positivo para este fin; la temperatura a la cual es enfriado el fundido es de 100°F.

### 2.1.7 PULVERIZACION

Una vez obtenida la laminilla de miel de abeja deshidratada, es pasada a un molino pulverizador para obtener el producto en polvo.

### 2.1.8 EMPACADO

Ya pulverizado el producto pasa a la tolva llenadora (TV-101), la cual cuenta con una válvula rotatoria de cuatro pasos, para ser empacado en cuñetes de 25 Kg.; éstos cuentan en su interior con una bolsa de polietileno y material desecante para proteger

El producto; el sellado realizado en el empaque es hermético; el cuñete es retirado de el área de empaque mediante una banda transportadora (BT-101).

Hay que señalar que las operaciones de enfriamiento, pulverización y empackado, se realizan en una área con la humedad controlada (no más de 10%).

### 3. BASES DEL DISEÑO PRELIMINAR DEL PROCESO :

La base del cálculo se tomará suponiendo que se podrá contar con el 100% de la producción de miel de abeja de el Estado de Yucatán en 1980 (11,475 Tons.).

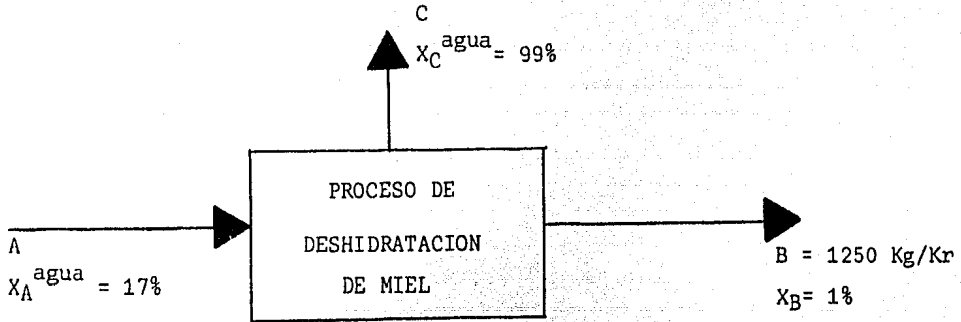
A continuación se presenta el dimensionamiento preliminar y necesario para poder costear los principales equipos de una planta deshidratadora de miel de abeja, la que tendrá una capacidad instalada de 10,950 tons./año de producto terminado, así como el diagrama de flujo de proceso; esto se hará con el objeto de ejemplificar lo rentable y bondadoso de un proyecto de esta naturaleza.

Los coeficientes de transferencia de calor que se aplicarán en este diseño, fueron obtenidos de los resultados experimentales.

Las unidades que se manejarán serán las de el sistema Inglés.

### 3.1 BALANCE DE MATERIA GENERAL DEL PROCESO DE DESHIDRATACION DE MIEL

1. Base de Cálculo: 1,250 Kg/Hr. de Producto Seco.



2. Balance General:  $A = B + C$

3. Balance de Agua:  $A X_A^{agua} = B X_B^{agua} + C X_C^{agua}$

Resolviendo el sistema de ecuaciones, se tiene que :

$$C = \frac{B(X_A^{agua} - X_B^{agua})}{(X_C^{agua} - X_A^{agua})}$$

Sustituyendo valores, se obtiene :

$$C = \frac{1250 \text{ Kg/Hr} (0.17 - 0.01)}{(0.99 - 0.17)}$$

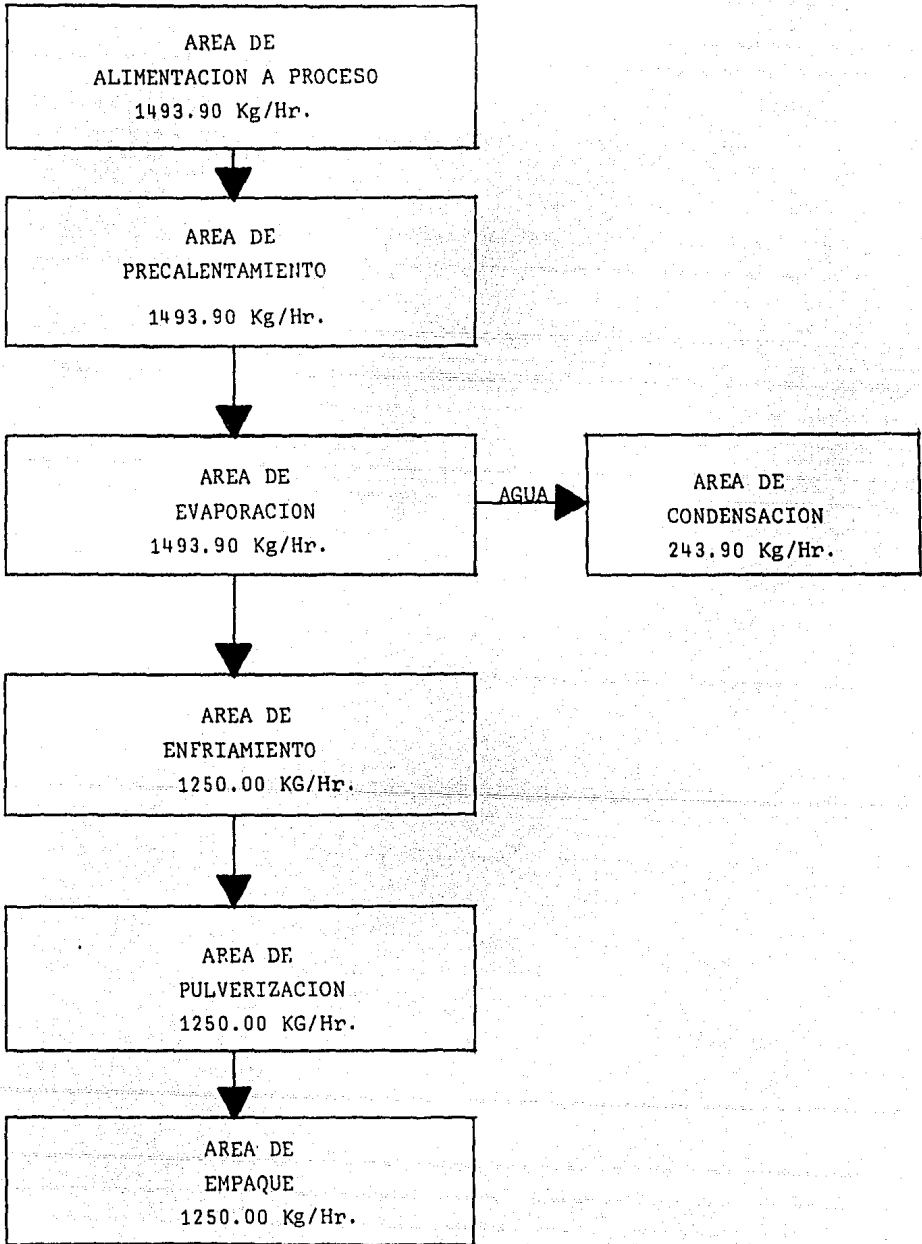
$$C = 243.90 \text{ Kg/Hr.}$$

Sustituyendo C en la ecuación de Balance General :

$$A = 1250 \text{ Kg/Hr} + 243.90 \text{ Kg/Hr.}$$

$$A = 1493.90 \text{ Kg/Hr.}$$

DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO DEL  
PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE MIEL.



FF-101

### SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Se manejarán tambores de 200 l. estañados, cuya masa de miel en cada uno de éstos será de 628 lb. El número de tambores a manejar por hora está dado por :

$$\frac{\# \text{ Tambores}}{\text{Hr.}} = \frac{(1493.90 \text{ Kg/Hr}) (2.202 \text{ Lb/Kg})}{(628 \text{ Lb/Tam})} = 5.24 \text{ t/hr.}$$

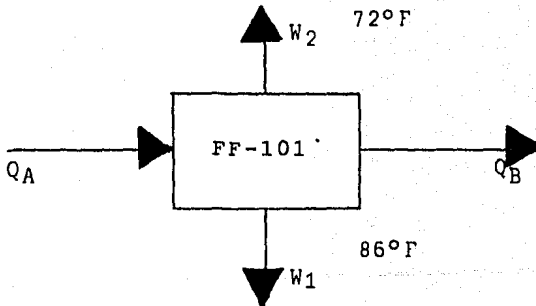
Ó 6 tambores como máximo, estos tendrán las siguientes dimensiones :

DIAMETRO = 1.673 ft.

LARGO = 3.346 ft.

Los tambres estarán almacenados a una temperatura no menos de 41°F. Al alimentarse a proceso, la miel deberá estar a 68°F. El calentamiento será efectuado en una alberca, con una capacidad para 12 tambores, los cuales estarán sometidos a baño maría; el agua será calentada mediante un serpentín, en el que correrá interiormente el agua de enfriamiento que proviene de los rodillos (JA-101).

### BALANCE DE CALOR



$$Q_A = M_A C_{pA} T_A ; \quad Q_B = M_B C_{pB} T_B$$

$$Q_A = (1.493.90 \text{ Kg/Hr}) (2.202 \text{ Lb/Kg}) (0.42 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (41^\circ\text{F})$$

$$Q_A = 56,646 \text{ BTU/Hr.}$$

$$Q_B = (1,493.90 \text{ Kg/Hr}) (2.202 \text{ Lb/Kg}) (0.50 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (68^\circ\text{F})$$

$$Q_B = 111,845 \text{ BTU/Hr.}$$

$$\Delta Q = Q_B - Q_A = 111,845 \text{ BTU/HR} - 56,646 \text{ BTU/HR.}$$

$$\Delta Q = 55,199 \text{ BTU/Hr.}$$

La cantidad de agua para dar esta energía, será :

$$\Delta Q = M \bar{C}_p \Delta T$$

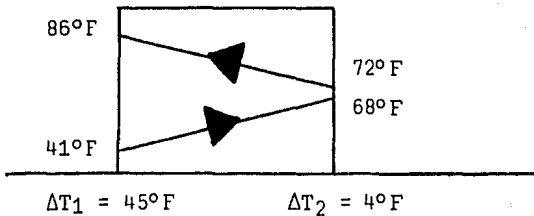
$$M = \frac{\Delta Q}{\bar{C}_p T} = \frac{(55,199 \text{ BTU/hr})}{(1 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (14^\circ\text{F})}$$

$$M = 3943 \text{ Lb/Hr.}$$

Para calcular el área de transferencia de calor del serpentín, se utilizará :

$$\Delta Q = UA \Delta T$$

En todos los dimensionamientos, se utilizará la media logarítmica de las temperaturas, Sistema Contracorriente :



$$LMTD = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}}$$

$$LMTD = \frac{4 - 45}{\ln \frac{4}{45}}$$

$$LMTD = 17^\circ\text{F.}$$

$$U = 250 \text{ BTU/HR ft}^2\text{°F.}^{22} \quad (\text{Criterio utilizado: Máxima Area})$$

$$A = \frac{Q}{U \Delta T} = \frac{(55,199 \text{ BTU/Hr})}{(250 \text{ BTU/Hr ft}^2\text{°F}) (17\text{°F})} = 12.98 \text{ ft}^2$$

Para concluir con el sistema de alimentación, se dimensionar la cisterna de calentamiento, ya que el diámetro de los tambores es de 1.673 ft; se utilizará una longitud igual al diámetro de tambores :

$$\text{LARGO} = 7 \times 1.673 \text{ ft} = 11.711 \text{ ft.}$$

$$\text{ANCHO} = 3 \times 1.673 \text{ ft} = 5.017 \text{ ft.}$$

$$\text{PROFUNDIDAD} = 1.5 \times 3.346 \text{ ft} = 5.019 \text{ ft.}$$

$$\text{VOLUMEN} = L \times A \times P = (11.711 \text{ ft}) (5.017 \text{ ft}) (5.019 \text{ ft})$$

$$\text{VOLUMEN} = 294.86 \text{ ft}^3$$

---

22. Kern, Donald ; Q "Procesos de Transferencia de Calor", p. 945, CECSA México'1979.

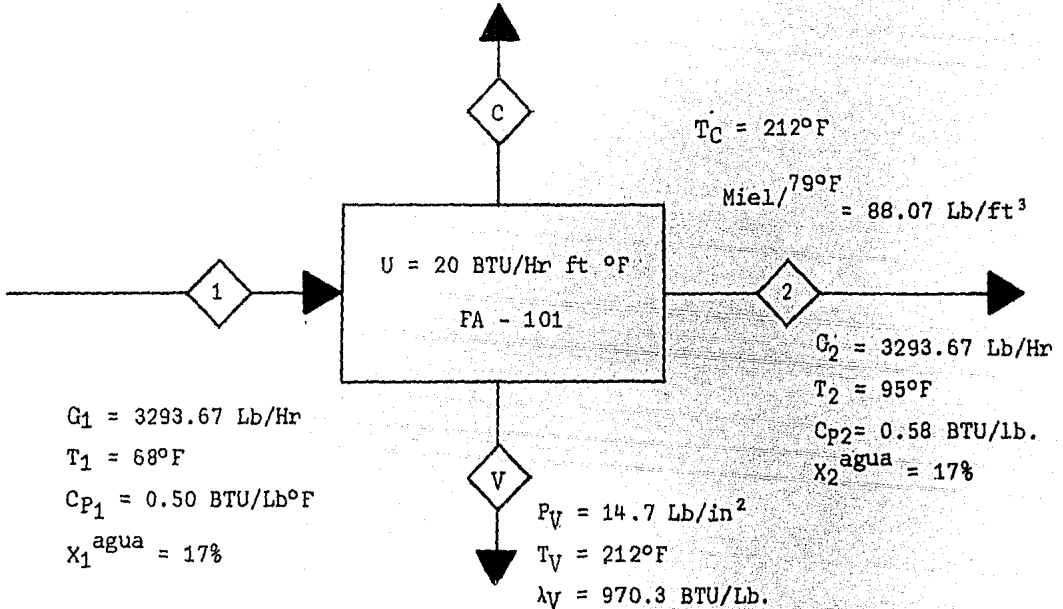
---



FA-101

" TANQUE DE ALIMENTACIÓN ENCHAQUETADO "

Deberá fabricarse en acero inoxidable (304). El área de transferencia de calor estará dada por :



1. Balance de Calor (Lado corriente de Proceso).

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 \quad ; \quad Q = M C_p T$$

$$Q_1 = (3293.67 \text{ Lb/Hr}) (0.50 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (68^\circ\text{F}) = 111,984.78 \text{ BTU/Hr.}$$

$$Q_2 = (3293.67 \text{ Lb/Hr}) (0.58 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (95^\circ\text{F}) = 181,481.22 \text{ BTU/Hr.}$$

$$\Delta Q = (181,481.22 \text{ BTU/Hr}) - (111,984.78 \text{ BTU/Hr}).$$

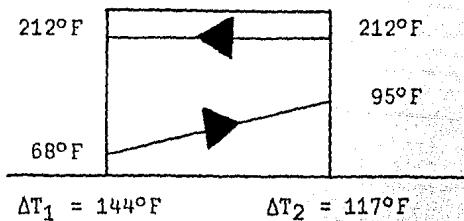
$$\Delta Q = (69,496.44 \text{ BTU/Hr}).$$

2. Balance de Calor (Lado Vapor).

$$\Delta Q = M \lambda_{VAP}$$

$$M = \frac{(69,496.44 \text{ BTU/Hr})}{(970.3 \text{ BTU/Lb})} = 71.62 \text{ Lb/Hr}$$

3. Cálculo de LMTD



$$\text{LMTD} = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}}$$

$$\text{LMTD} = \frac{144 - 117}{\ln \frac{144}{117}} = 130^\circ\text{F}$$

4. Area de Transferencia de Calor

$$\Delta Q = U A \Delta T \quad U = 20 \text{ BTU/Hr. ft}^2 \text{ }^\circ\text{F} \text{ (Dato de Proceso).}$$

$$A = \frac{(69,496.44 \text{ BTU/Hr})}{(130^\circ\text{F}) 20 \text{ BTU/Hr ft}^2 \text{ }^\circ\text{F}} = 26.72 \text{ ft}^2$$

5. Volumen del Tanque (Para un turno de 8 horas)

$$V_T = \frac{(3293.67 \text{ Lb/Hr}) (8 \text{ Hr})}{(88.07 \text{ Lb/ft}^3)} = 299.18 \text{ ft}^3$$

Ajustando con un sobrediseño de 20:

$$V_T = (299.18 \text{ ft}^3) (1.20) = 359 \text{ ft}^3$$

Utilizando una relación L/D - 2, las dimensiones del tanque, serán :

$$V = r^2 L \quad ; \quad L/D = 2$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{V}{4\pi}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{(359 \text{ ft}^3)}{(4) (3.1416)}}$$

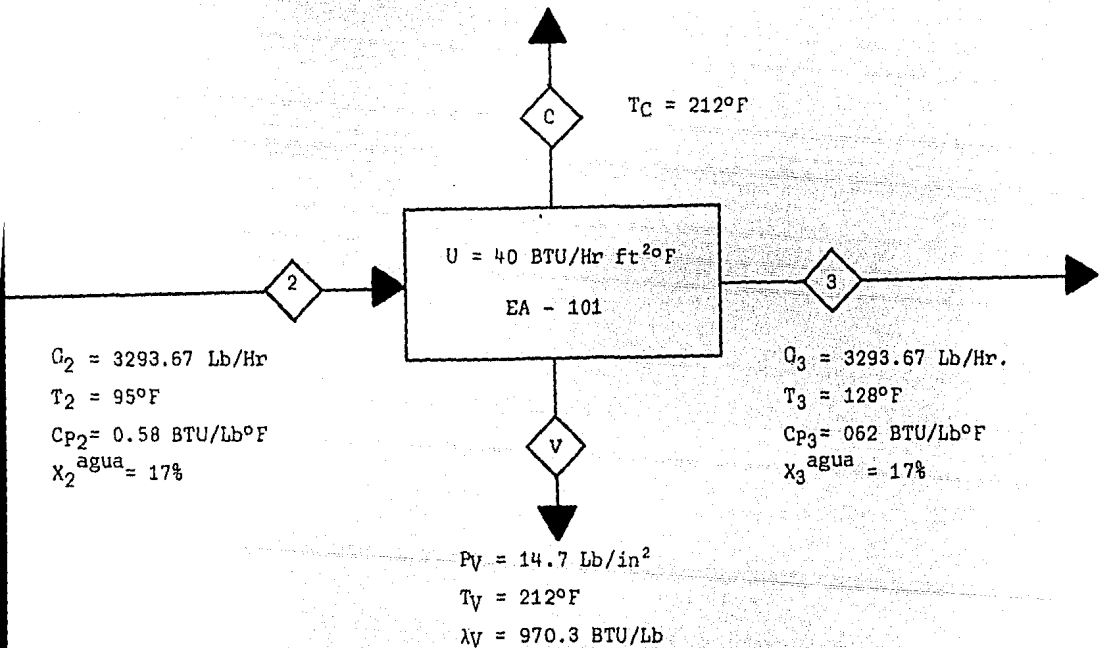
$$D = 7.112 \text{ Ft,} \quad L = 12.244 \text{ ft}$$

EA-101

" PRECALENTADOR "

Este será de tubos concéntricos, siendo el interno de acero inoxidable 304; por el que fluirá la miel. Por la parte de fuera y a contracorriente, deberá ir el vapor.

El área de transferencia de calor, estará definida por :



1. Balance de Calor (Lado corriente de Proceso)

$$\Delta Q = Q_3 - Q_2 \quad ; \quad \Delta Q = M C_p T$$

$$Q_2 = (3293.67 \text{ Lb/Hr}) (0.58 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (95^\circ\text{F}) = 181,481.22 \text{ BTU/Hr}$$

$$Q_3 = (3293.67 \text{ Lb/Hr}) (0.62 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (128^\circ\text{F}) = 261,388.03 \text{ BTU/Hr}$$

$$\Delta Q = (261,388.03 \text{ BTU/Hr}) - (181,481.22 \text{ BTU/Hr})$$

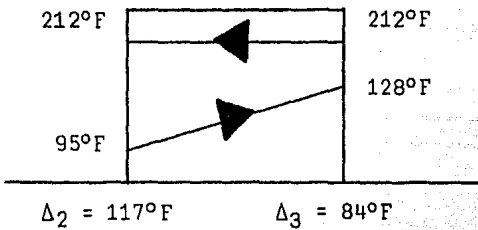
$$\Delta Q = (79,906.81 \text{ BTU/Hr}).$$

2. Balance de Calor (Lado Vapor)

$$\Delta Q = M \lambda_{VAP}$$

$$M = \frac{(79,906.81 \text{ BTU/Hr})}{(970.3 \text{ BTU/Lb})} = 82.35 \text{ Lb/Hr.}$$

3. Cálculo de LMTD



$$LMTD = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_3}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_3}}$$

$$LMTD = \frac{117 - 84}{\ln \frac{117}{84}} = 99.59^\circ$$

4. Area de Transferencia de Calor requerida

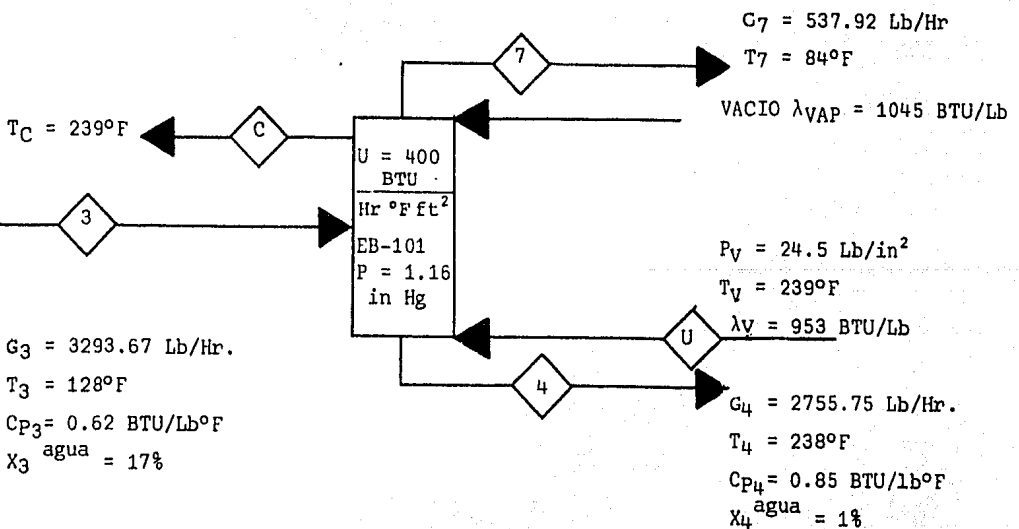
$$\Delta Q = U A \Delta T \quad U = 40 \text{ BTU/Hr. ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F} \text{ (Dato de Proceso).}$$

$$A = \frac{(79,906.81 \text{ BTU/Hr})}{(99.59^\circ\text{F}) (40 \text{ BTU/Hr ft}^2\text{ } ^\circ\text{F})} = 20.05 \text{ ft}^2$$

EB-101

" EVAPORADOR DE PELÍCULA "

Este equipo es el corazón de el proceso, ya que de él depende la separación de el agua y la miel. Dado su especial diseño evita sobre calentamiento y descomposición de la miel; la construcción de el mismo, será hecha en acero inoxidable (304) y contará con un sistema de agitación de aletas, el cual trabajará a 1000 RPM, teniendo un motor de 7.5 H.P. Como consecuencia de su especial diseño y de que se trabaja a un vacío de 1.16 in Hg, el coeficiente de transferencia de calor obtenido de los datos experimentales, es de 400 BTU/ft Hr °F.



1. Balance de Calor (Lado Corriente de Proceso)

$$\Delta Q = Q_7 + Q_4 - Q_3 \quad ; \quad Q = M C_p T \quad ; \quad Q = M \lambda \text{ VAP}$$

$$Q_3 = (3293.67 \text{ Lb/Hr}) (0.62 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (128^\circ\text{F}) = 231,385.65 \text{ BTU/Hr.}$$

$$Q_4 = (2755.75 \text{ Lb/Hr}) (0.85 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (238^\circ\text{F}) = 557,488.22 \text{ BTU/Hr.}$$

$$Q_7 = (537.92 \text{ Lb/Hr}) (1045 \text{ BTU/Lb}) = 562,126.40 \text{ BTU/Hr.}$$

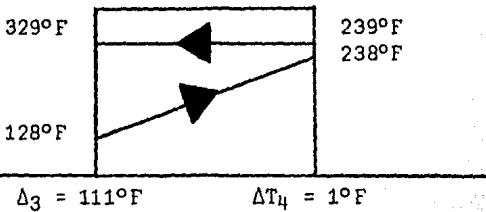
$$\Delta Q = (557,488.22 + 562,126.40) - (231,385.65) = 888,228.97 \text{ BTU/Hr.}$$

2. Balance de Calor (Lado Vapor)

$$\Delta Q = M \lambda \text{ VAP}$$

$$M = \frac{(888,228.97 \text{ BTU/Hr})}{(953 \text{ BTU/Lb})} = 932.03 \text{ Lb/Hr}$$

3. Cálculo de LMTD



$$LMTD = \frac{\Delta T_3 - \Delta T_4}{\ln \frac{\Delta T_3}{\Delta T_4}}$$

$$LMTD = \frac{111 - 1}{\ln \frac{111}{1}} = 23.359$$

4. Area de Transferencia de Calor requerida

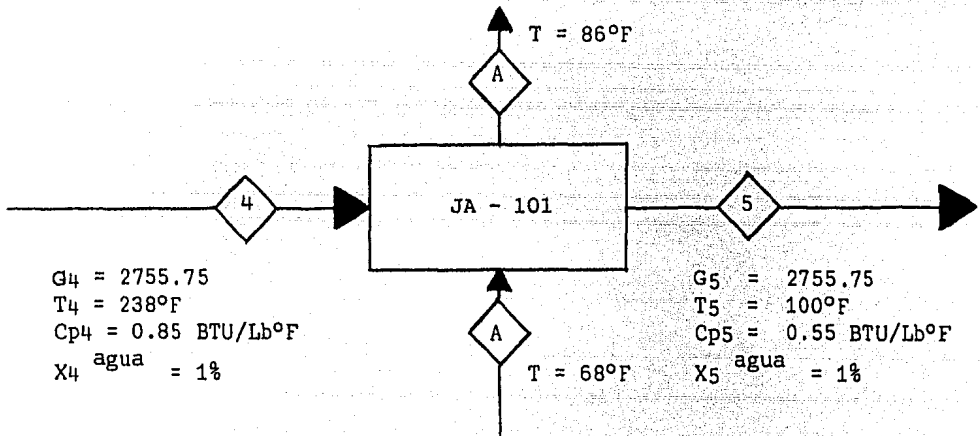
$$\Delta Q = U A \Delta T \quad U = 400 \text{ BTU/ft}^2 \text{ Hr.}^\circ\text{F} \quad (\text{Dato de Proceso}).$$

$$A = \frac{(888,228.97 \text{ BTU/Hr})}{(400 \text{ BTU/ft}^2 \text{ Hr } ^\circ\text{F}) (23.35^\circ\text{F})} = 95.1 \text{ ft}^2$$

## RODILLOS DE ENFRIAMIENTO

JA - 101

Por el interior de éstos correrá agua tratada, para evitar la incrustación a 68°F. La cubierta de los mismos deberá ser de bronce cromo-plateado. Estos serán seleccionados por capacidad.



1. Balance de Calor. (Lado Corriente de Proceso)

$$Q = Q_5 - Q_4 ; Q = MC_p \Delta T$$

$$Q_4 = (2755.75 \text{ Lb/Hr}) (0.85 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (238^\circ\text{F}) = 557538.0 \text{ BTU/Hr.}$$

$$Q_5 = (2755.75 \text{ Lb/Hr}) (0.55 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}) (100^\circ\text{F}) = 151580.0 \text{ BTU/Hr.}$$

$$Q = (151580.0 - 557538.0) = 405958.8 \text{ BTU/Hr.}$$

2. Balance de Calor. (Lado Agua de Enfriamiento)

$$Q = MC_p \Delta T \quad ; \quad \bar{C}_p = 1 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F}$$

$$M = \frac{405958.8 \text{ BTU/Hr}}{(1 \text{ BTU/Lb}^\circ\text{F})(18^\circ\text{F})} = 22553.3 \text{ Lb/Hr.}$$

$$\bar{M} = 10.3 \text{ m}^3/\text{Hr.}$$

## SISTEMA DE BOMBEO

Dado que el objeto de este dimensionamiento es meramente el dar una idea del tamaño, la capacidad y costos aproximados de los principales equipos, se recurrió a Comercial Tosa para que nos orientara; la sugerencia fue utilizar una cabeza de 100 ft/lb/lb, para poder estimar. Las bombas primaria y secundaria y 150 ft lb/lb para la Bomba de Fundidos.

### GA-101 y GA-102 "Bombas Primaria y Secundaria"

Gasto - 4.69 G.P.M.

Eficiencia = 40%

$$\text{Hp} = 100 \text{ ft lb}^{\rightarrow}/\text{lb} \cdot 3293.67 \text{ lb/Hr} = 3293.67 \text{ ft lb}^{\rightarrow}/\text{lb/hr}$$

$$\text{Hp} = 3293.67 \frac{\text{Ft/lb}^{\rightarrow}/\text{Hr}}{\text{lb}} \left( \frac{1 \text{ Hr.}}{60 \text{ Min.}} \right) \left( \frac{1 \text{ Hp}}{33000 \frac{\text{ft}^{\rightarrow}/\text{lb}}{\text{Min.}}} \right) = 0.116 \text{ Hp}$$

$$\text{BHP} = \frac{\text{Hp}}{n}$$

$$\text{BHP} = \frac{0.166 \text{ Hp}}{0.40\%} = 0.415 \text{ BHP}$$

En base a lo anterior, el proveedor recomienda utilizar una bomba de 0.75 H.P.

### GA - 103 "Bomba de Fundidos"

Gasto = 3.61 G.P.M.

Eficiencia = 40%

$$\text{Hp} = (150 \text{ ft lb}^{\rightarrow}/\text{lb}) (2755.75 \text{ lb/Hr}) = 413400 \text{ ft lb}^{\rightarrow}/\text{lb/Hr}$$

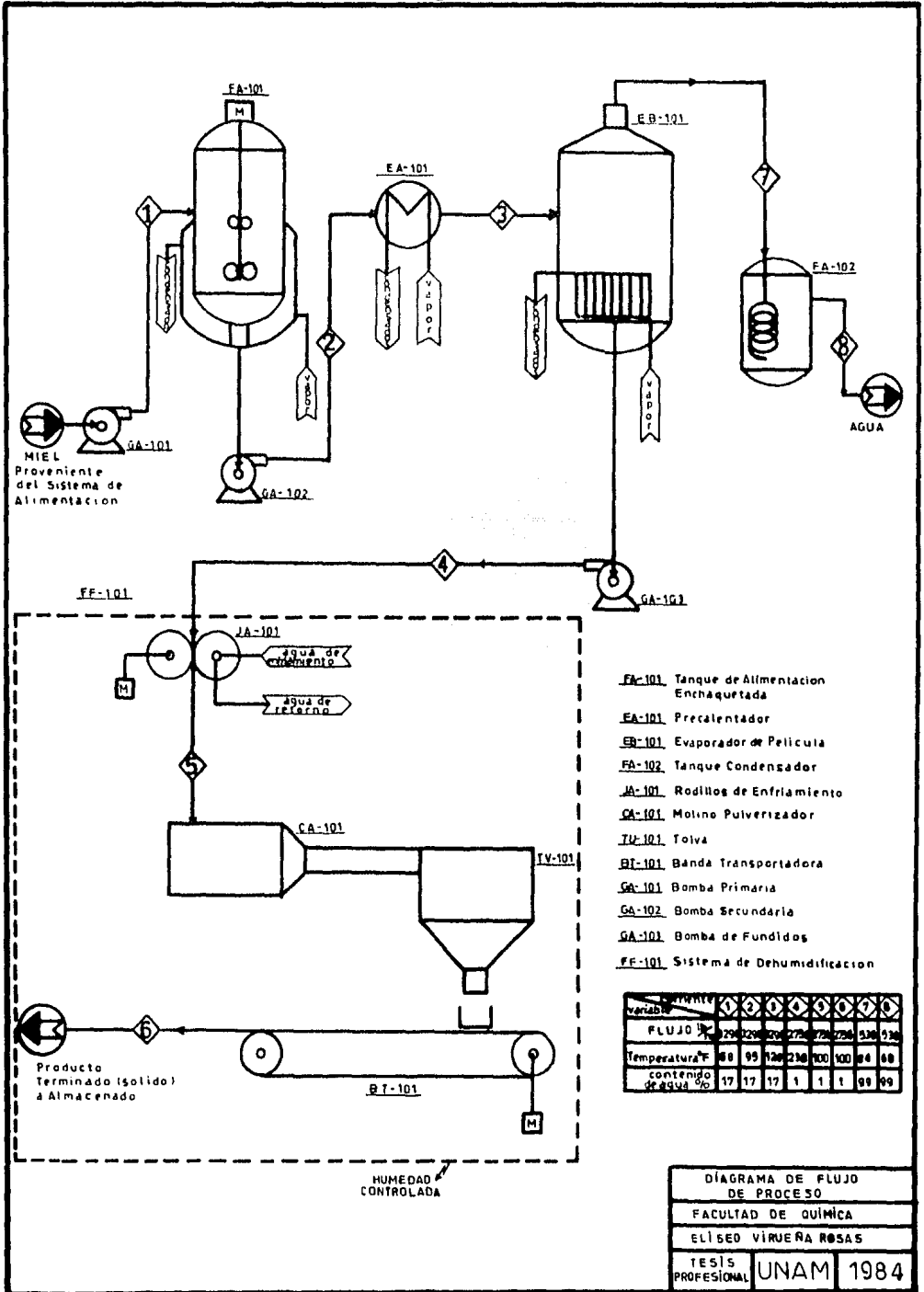
$$\text{Hp} = (413400 \text{ ft lb}^{\rightarrow}/\text{lb/hr}) \left( \frac{1 \text{ Hr.}}{60 \text{ Min.}} \right) \left( \frac{1 \text{ Hp}}{33000 \frac{\text{ft}^{\rightarrow}}{\text{lb.}}}{\text{Min.}} \right) = 0.208 \text{ Hp}$$

$$\text{BHP} = \frac{0.208 \text{ Hp}}{0.40\%} = 0.520 \text{ BHP}$$

También en este caso se nos recomendó una Bomba de Desplazamiento Positivo de 0.75 H.P.

La recomendación del proveedor de utilizar bombas de desplazamiento positivo, está basada en el hecho de que la miel de abeja presenta muy altas viscosidades, como puede apreciarse en la Tabla No. 2.





## CAPÍTULO IV

INVERSION FIJA DE EL ANTEPROYECTO DE

DESHIDRATACION DE LA MIEL DE ABEJA

## 1. ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN FIJA TOTAL :

En el capítulo anterior se establecieron las bases y premisas de diseño y dimensionamiento de los equipos de proceso, a fin de poder proceder al estimado de la inversión fija, mediante la cotización de la planta deshidratadora de miel de abeja. Los equipos que no fueron dimensionados, se cotizaron basándose en su capacidad y el tipo de material de su construcción. Hay que señalar que los precios que se presentan, son sólo estimaciones hechas por los proveedores especializados, utilizando su criterio y los parámetros antes mencionados.

Las cotizaciones fueron hechas en julio de 1983.

A efecto de tener un estimado de costo real de la planta de proceso, las cotizaciones obtenidas de proveedores nacionales en la mayoría de los equipos. También recurrió a la utilización de diferentes técnicas de estimación de costos para la inversión fija total :

- a) "Indicadores Económicos de Chemical Engineering, Cost Index and Marchall & Steeven"
- b) "Cost Factors in Capital Investment de Peters and Timmershaus", Estimación de Costos por Escalación y por Costeo de Concepto de Inversión.

### 1.1 COSTO DE EL EQUIPO DE PROCESO :

A continuación se muestran las claves de identificación de partida de los principales equipos, sus características, costo de los mismos, así como los probables proveedores (que cotizaron).

En base a esta tabla, se considera que la inversión necesaria para poder adquirir los principales equipos para el proceso de deshidratación de miel de abeja será de \$ 22'650,000.00

T A B L A 20

CONDENSADO COSTO - EQUIPO

<u>CLAVE DE PARTIDA</u>	<u>EQUIPO</u>	<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>COSTO</u>	<u>PROVEEDOR</u>
GA-101	Bomba Primaria	Bomba Rotatoria de Acero Inoxidable (316) potencia: 0.75 HP), R.P.M.: 1700	\$ 75,800.00	Comercial Tosa
FA-101	Tanque de Alimentación.	Tanque Enchaquetado de Acero Inoxidable (304) con Sistema de Agitación (Agitador de Aletas con motor de 3 H.P.).	\$ 1'500,000.00	Ifamesa.
GA-102	Bomba Secundaria.	Bomba Rotatoria de Acero Inoxidable (316) Potencia: 0.75 H.P. R.P.M.: 1700.	\$ 75,800.00	Comercial Tosa.
EA-101	Precaentador	Intercambiador de Doble tubo de Acero Inoxidable (304).	\$ 75,000.00	Misco.
EB-101	Evaporador.	Evaporador de Acero Inoxidable (304); de Película Descendente, Enchaquetado y con Sistema de Vacío. Sistema de Agitación (1000 R.P.M., 7.5 H.P., Agitador de Aletas).	\$ 15'500,000.00	Rodney Hunt. Machine Co.
GA-103	Bomba de Fundidos.	Bomba Rotatoria de Acero Inoxidable (316) Potencia: 0.75 H.P. R.P.M.: 1700	\$ 75,800.00	Comercial Tosa.

107

<u>CLAVE DE PARTIDA</u>	<u>EQUIPO</u>	<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>COSTO</u>	<u>PROVEEDOR</u>
JA-101	Rodillos de Enfriamiento.	Rodillos Huecos con Agua de Enfriamiento. Cubierta de bronce cromo plateado de 50 H.P.	\$ 875,000.00	Flakt Mex
CA-101	Molino Pulverizador	Molino Pulverizador de Discos, de Acero Inoxidable (316) Sanitario.	\$ 2'000,000.00	Bicor.
TV-101	Tolva.	Tolva Llenadora de Acero Inoxidable (304).	\$ 67,800.00	Industrial Dorma
BT-101	Banda Transportadora.	Banda Transportadora - Largo: 30ft. - Ancho: 1.5 ft. - Motor: 2 H.P.	\$ 254,800.00	Ital Mexicana
FA-102	Tanque Colector	Tanque de Acero al Carbón a Presión Atmosférica.	\$ 25,000.00	Ifamesa.
---	Sistema de Deshidratación.	Extractor de Humedad del Medio Ambiente. Máximo Permisible: 10%	\$ 2'125,000.00	Ital Mexicana

1  
25  
1

1.2 INVERSION FIJA TOTAL :

La inversión fija total, para la planta procesadora de miel de abeja, será estimada por el método presentado por Peters y Timmerhaus para una planta procesadora de fluidos, y a continuación se presenta :

T A B L A 21

ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN FIJA TOTAL

<u>C O N C E P T O</u>	<u>% DE SIGNIFICANCIA</u>	<u>COSTO EN PESOS</u>
a) Ingeniería y Supervisión	33	7,474,500.00
b) Gastos de Construcción	41	9,286,500.00
c) Equipos [1].	100	22,650,000.00
d) Instalación del Equipo	47	10,645,500.00
e) Tuberías [instaladas].	66	14,949,000.00
f) Eléctrico [instalado].	11	2,491,500.00
g) Edificio [instalado].	18	4,077,000.00
h) Cercado [instalado].	10	2,265,000.00
i) Servicios [instalados].	70	15,855,000.00
j) Terreno.	6	1,359,000.00
* TOTAL COSTOS DIRECTOS	346	78,369,000.00
** TOTAL COSTOS INDIRECTOS	74	16,761,000.00
- INVERSIÓN FIJA TOTAL -	420	95,130,000.00

Como se mencionó en el inciso (a) de la Tabla 21, se obtuvo por cotizaciones. Cabe la aclaración que de intercambio con los proveedores, se tiene seleccionado el equipo adecuado al proceso de producción, lo cual sirvió para cruzar la información del diseño preliminar de cada equipo con los datos técnicos proporcionados por cada proveedor.

El resto de los incisos de la Tabla 21, fueron obtenidos por diferentes técnicas y ajustadas con las del Dpto. de Ingeniería y Construcción de INDUSTRIAS NEGROMEX, S.A. DE C.V.

## CAPÍTULO V

### EVALUACION ECONOMICA Y ANALISIS FINANCIERO DE EL

### ANTEPROYECTO DE DESHIDRATACION DE LA MIEL DE ABEJA



Como se ha mencionado el Alcance del presente trabajo, es analizar la conveniencia de la industrialización de la miel de abeja. Para tal propósito, ya se han analizado en los capítulos precedentes :

- a) Los aspectos de la producción de la miel de abeja en su presentación tradicional,
- b) Los mercados actuales de consumo,
- c) El diseño del proceso de industrialización hacia la obtención de un producto diferente,
- d) La inversión estimada, para el proceso de deshidratación de la miel de abeja.

En el presente capítulo, se integrarán los aspectos mencionados y se analizará la conveniencia técnico-económica de la industrialización de la miel de abeja, bajo el atractivo financiero.

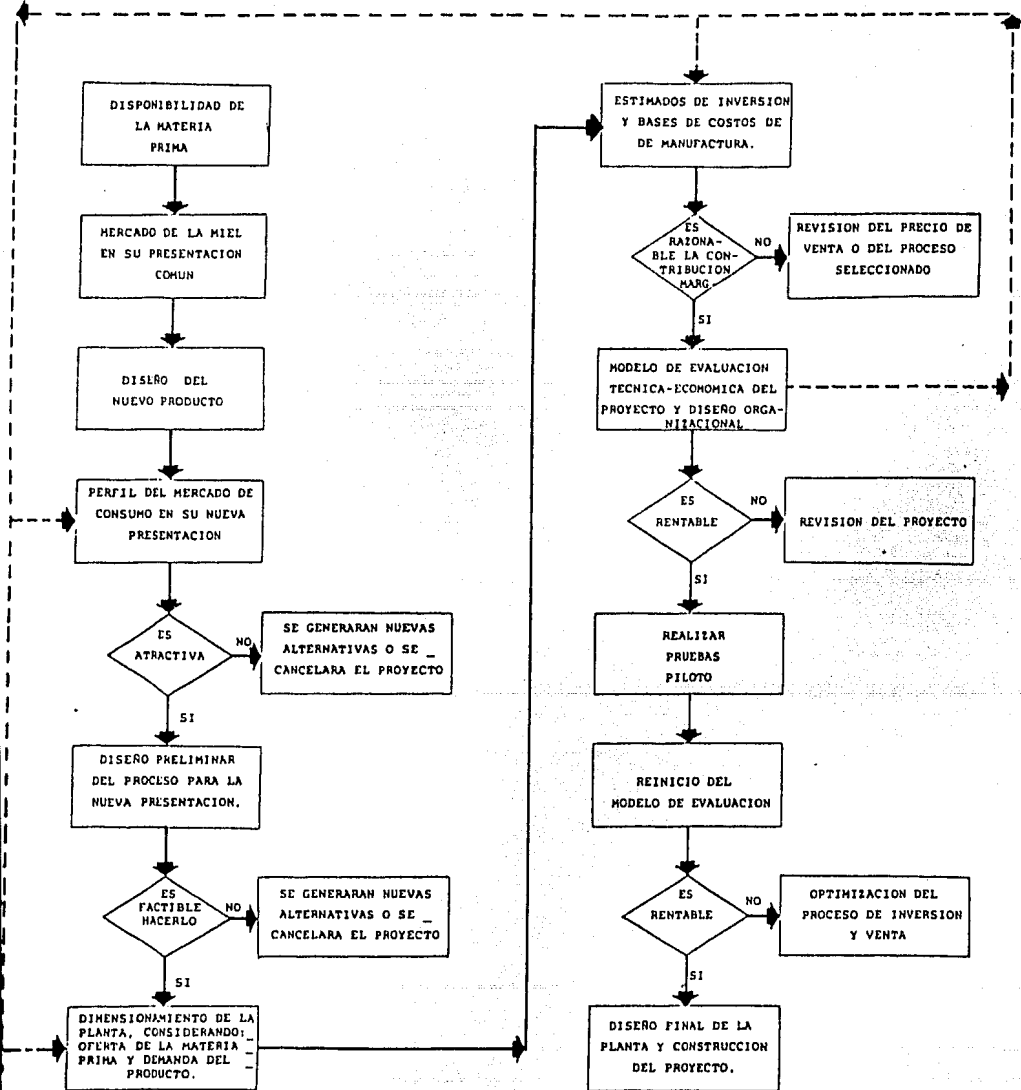
Las proyecciones económicas y el análisis financiero inherentes a la determinación de la viabilidad económica del proyecto de la deshidratación de la miel de abeja, han sido formuladas con base principalmente en los presupuestos de ingresos y egresos estimados para el proyecto.

Hay que hacer notar que el análisis técnico-económico, se llevó a cabo a pesos constantes, es decir, no se incorporan índices de inflación, ni en los precios de venta, ni en los costos de manufactura. Esto es con el fin de evaluar el proyecto sin la distorsión económica de los precios corrientes y utilizando un mismo marco de rentabilidad.

1. PREMISAS DEL MODELO DE EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA

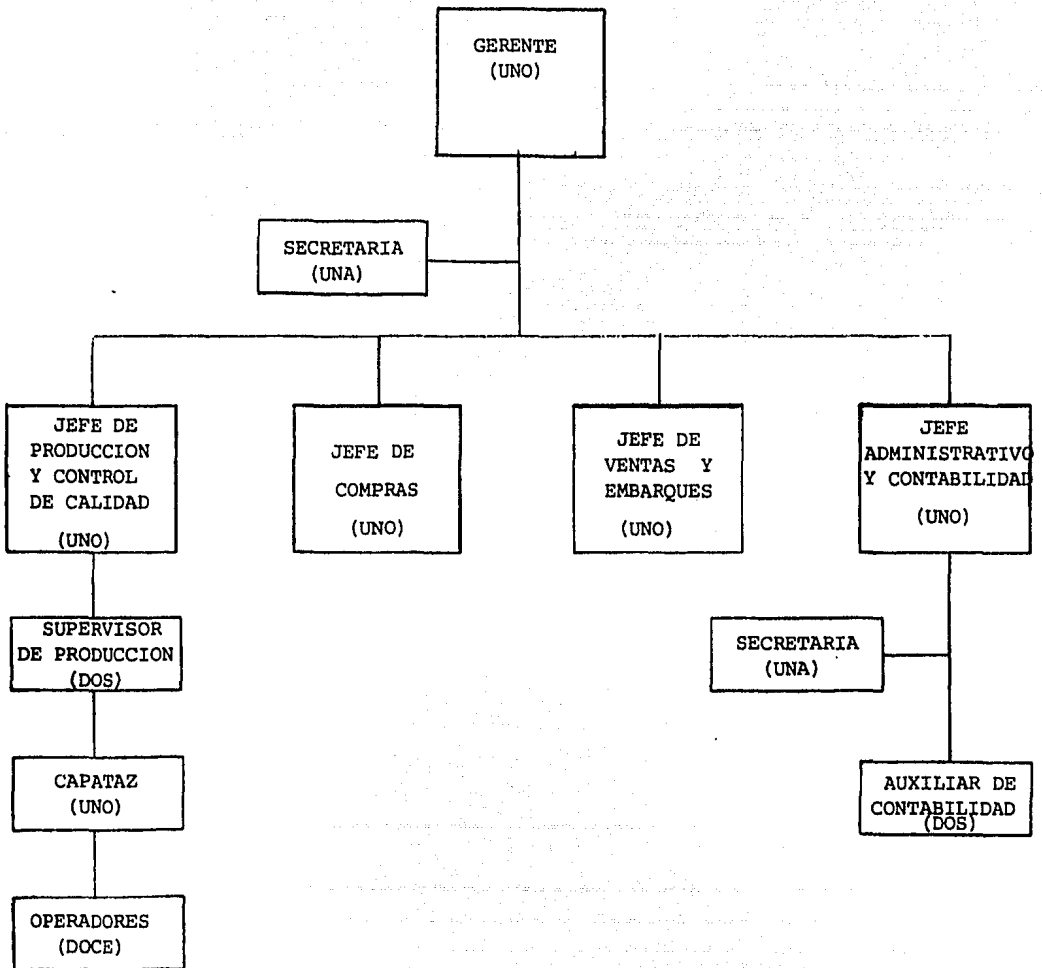
En forma de diagrama de bloques simplificado, se muestra a continuación el Modelo para la Evaluación Técnico-Económica del Proyecto de Deshidratación de la Miel de Abeja :

.....  
INERRECCACION EQUIVALENTE ENTRE LA RENEABILIDAD, LA INVERSIÓN,  
.....  
LA CAPACIDAD DE LA PLANTA Y EL MERCADO DE CONSUMO.  
.....



1.1 DISEÑO ORGANIZACIONAL

Se ha considerado que el proyecto configure una unidad productiva integral, para tal efecto se ha considerado el siguiente organigrama funcional :



La nómina de personal antes exhibido, se muestra a continuación

<u>PUESTO</u>	<u>SUELDO MENSUAL (₡)</u>	<u>Nº. DE PERSONAS EN EL PUESTO</u>	<u>TOTAL MENSUAL POR PUESTO (₡)</u>
Gerente	150,000.0	1	150,000.0
Secretaria Gerencial.	30,000.0	1	30,000.0
Jefe de Producción.	120,000.0	1	120,000.0
Jefe de Compras	90,000.0	1	90,000.0
Jefe de Ventas	110,000.0	1	110,000.0
Jefe Administrativo.	100,000.0	1	100,000.0
Supervisor de Producción.	70,000.0	2	140,000.0
Secretaria Administrativa.	25,000.0	1	25,000.0
Auxiliar de Contabilidad	70,000.0	2	140,000.0
<b>- TOTAL MENSUAL -</b>			<b>905,000.0</b>

La nómina mensual asciende a \$ 905,000.00, excluyendo al ca patáz y a los operadores que ya están incluidos en el costo de lo producido. La nómina anual incluyendo prestaciones   y usando un factor de éstas de 1.4, asciende a :

$$\left( 905,000 \frac{\$}{\text{mes}} \right) \left( \frac{12 \text{ meses}}{\text{año}} \right) (1.4) \left( \frac{440 \text{ días}}{365 \text{ días}} \right) = \$ 18,328.000$$

## 2. INTERRELACIÓN ENTRE LA PROYECCIÓN ECONÓMICA Y EL ANÁLISIS FINANCIERO :

-----

La interrelación de la proyección económica y el análisis financiero inherentes a la determinación de la viabilidad económica del proyecto, han sido formuladas con base principalmente, a los presupuestos de ingresos y egresos estimados para el proyecto.

### 2.1 PROYECCION DE VENTAS Y PRODUCCION

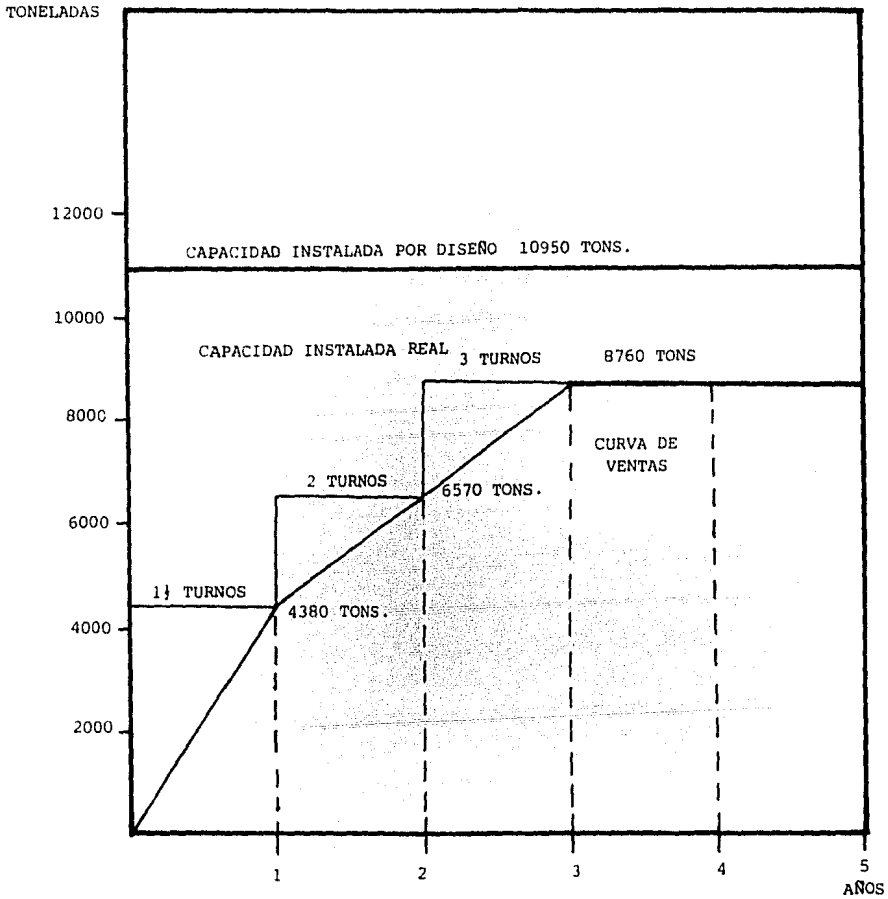
En la Tabla 22 se puede observar que la proyección de ventas para la miel deshidratada, variará de 4380 tons. en el primer año a 8760 tons. en el tercer año, que será la capacidad real de producción (suponiendo un factor de servicio de 80%). Estas variaciones se pueden apreciar más claramente en la Gráfica VIII.

### 2.2 PRONOSTICO DE EGRESOS POR VENTAS

La Tabla 22 muestra el crecimiento de los egresos por ventas, teniendo un precio ponderado de 130 \$/Kg. El primer año se obtendrán \$ 569.0 Millones, teniendo un crecimiento definido hasta llegar al tercer año en que los ingresos tendrán un monto de \$ 1139.0 Millones; de este año hasta el décimo, el ingreso por concepto de ventas se mantendrá constante.

### GRAFICA VIII

INTERRELACION CAPACIDAD PRODUCTIVA - CURVA DE VENTAS



FACULTAD DE QUIMICA

ELISEO VIRUEÑA ROSAS

TESIS  
PROF.

UNAM

1984

### 3. ANÁLISIS FINANCIERO :

-----

En el desarrollo del Análisis Financiero, se establecieron los siguientes criterios. :

- a) Para la evaluación y proyecciones económicas se consideraron precios y costos constantes. Esto con el fin de evitar el distorsionar la evaluación con criterios inflacionarios que pudieran ser no comunes.
- b) No se considera un financiamiento sin costo, es decir, no hay gastos financieros. El proyecto cuenta con recursos necesarios para activar pagos y capital de trabajo. lo anterior es también con el fin de evaluar el proyecto sobre una base común y no injertándola a diferentes posibilidades de financiamiento que distorcionaran una rentabilidad y no lo hicieran comparable con otras alternativas de inversión.
- c) El proyecto es evaluado sin considerar apalancamientos en su forma por posibles beneficios o exenciones fiscales; en precios de venta y materia prima, depreciación de activos y gastos de servicios.

- d) Los porcentajes de rubos como; gasto de mantenimiento, seguros de planta, ect., son reflejo de criterios vigentes para la evaluación de proyectos industriales de INDUSTRIAS NEGROMEX, S.A. DE C.V.

### 3.1 ESTADO DE RESULTADOS

Al analizar la Tabla 22, se encuentra que el proyecto genera utilidades desde un nivel del orden de \$ 43.0 Millones; a partir de aquí las utilidades aumentarán progresivamente hasta llegar, tres años más tarde, a un nivel de \$ 103.0 Millones. También se puede observar en la Tabla 23, que el costo de los producido representa aproximadamente un 96.3% del total de los egresos. Esto se da, basándose en la premisa de que el proyecto pague por la materia prima precios relativamente altos y ofrezca un bajo precio de venta, con el fin de poder introducir el producto en el mercado.

Como apoyo a la Tabla 22 se exhiben también las Tablas 23 y 24, que corresponden al costo de lo producido y al costo total variable unitario respectivamente.



## T A B L A 2 2

### ESTADOS DE RESULTADOS DE OPERACIÓN (VOLUMEN EN TONELADAS, VALOR EN MILLONES DE PESOS)

PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I. INGRESOS TOTALES</b>	529	854	1139	1139	1139	1139	1139	1139	1139	1139
1. Volumen de Ventas	4380	6570	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
2. Precio Unitario (\$/Kg)	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
<b>II. EGRESOS TOTALES</b>	482	707	933	933	933	933	933	933	933	933
1. Costo de lo Producido	464	689	915	915	915	915	915	915	915	915
2. Gastos de Operación (1)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
<b>III. UTILIDAD DE OPERACION</b>	87	147	206	206	206	206	206	206	206	206
<b>IV. I.S.R. + R.U.T(2).</b>	44	74	103	103	103	103	103	103	103	103
<b>V. UTILIDAD NETA</b>	43	73	103	103	103	103	103	103	103	103

NOTAS: (1) No se incluyen gastos financieros.

(2) No se consideran exenciones fiscales.

**T A B L A 23**  
**COSTO DE LO PRODUCIDO**  
(VOLUMEN EN TONELADAS, VALOR EN MILLONES DE PESOS)

PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. VOLUMEN PRODUCIDO	4380	6570	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
II. COSTO VARIABLE TOTAL	449	674	898	898	898	898	898	898	898	898
1. Costo Variable Unitario (\$/Kg)	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53	102.53
III. COSTOS FIJOS	15	15	17	17	17	17	17	17	17	17
1. Mano de Obra	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Mantenimiento (1)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3. Seguros de Planta (2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4. Depreciación y Amortización	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
VI. COSTO DE LO PRODUCIDO	464	689	915	915	915	915	915	915	915	915

NOTAS: (1) Se consideró como un 3% de la inversión fija.  
(2) Se consideró como un 1% de la inversión fija.

3.1.1 MANO DE OBRA

A continuación se presenta el cálculo de la Mano de Obra, utilizando un factor de prestaciones de 1.4, tomando el equivalente de 440 Días/año por concepto de prestaciones.

<u>AÑO</u>	<u>OPERADORES POR TURNO</u>	<u>CAPATAZ</u>	<u>TORNOS</u>	<u>SALARIO (\$/DIA)</u>	<u>FACTOR</u>	<u>TOTAL (\$/DIA)</u>
1	3	-	1.5	600	1.4	3780
1	-	1	1.5	1000	1.4	2100
2	3	-	2.0	600	1.4	5040
2	-	1	2.0	1000	1.4	2800
3	3	-	3.0	600	1.4	7500
3	-	1	3.0	1000	1.4	4200

PRIMER AÑO = ( 5880 \$/día) (440 días/año) = 2,587,200 \$/año

SEGUNDO AÑO = ( 7840 \$/día) (440 días/año) = 3,449,600 \$/año

TERCER AÑO = (11760 \$/día) (440 días/año) = 5,174,400 \$/año

3.1.2 MANTENIMIENTO

El mantenimiento será estimado como un 3% de la inversión fija (\$ 95,130,000), lo que arroja un monto de \$ 2,853,900.00.

### 3.1.3 DEPRECIACION Y AMORTIZACION

Tomando como base la Ley del I.S.R en sus Artículos Nos. 43 y 44, se dividirán en dos puntos los gastos efectuados para su depreciación.

- a) Ingeniería y Supervisión, Equipos, Instalación de Equipos, Tuberías y Eléctrico (Instalados), con un 10%.
  
- b) Gastos de Construcción, Edificio (Instalado) y cercado con un 5%.

Lo anterior tiene como resultado \$ 8,187,975.00, por el concepto arriba indicado (Ver Tabla 21).

# T A B L A 24

## COSTO TOTAL VARIABLE UNITARIO

BASE : Producción de 1 Kg. de Miel de Abeja Deshidratada.

-----

C O N C E P T O	KG. DE MATERIA PRIMA	₡	₡
	KG. DE PROD. TERMINADO	KG. DE MATERIA PRIMA	KG. DE PROD. TERMINADO
Miel	1.200	76,000	91.200
Vapor	0.390	0.550	0.215
Agua	0.820	4.000	3.280
Electricidad	2.590	2.650	6.834
Envase	--	--	1.000
<b>COSTO TOTAL VARIABLE UNITARIO</b>			<b>203.529</b>

NOTA: Adjunto a esta Tabla, se encuentran las Bases del Costo Variable, obtenidas de la Ingeniería de Proceso de este Proyecto.

- EDI -

3.1.4 SERVICIOS NECESARIOS PARA EL PROCESO DE DESHIDRATAACION DE LA MIEL DE ABEJA :

a) Vapor :

E q u i p o	Cantidad Requerida
FA-101	71.62 lb/Hr
EA-101	82.35 lb/Hr
EB-101	932.03 lb/Hr
T O T A L	1086.00 lb/Hr

COSTO DE EL VAPOR = 0.25 \$/lb.

COSTO DE EL VAPOR POR HORA = (1086.00 lb/Hr) (0.25 \$/Hr)

COSTO DE EL VAPOR POR HORA = 271.5 \$/Hr.

b) Agua de Enfriamiento :

E q u i p o	Cantidad Requerida
JA-101	22,553.3 lb/Hr
T O T A L	22,553.3 lb/Hr

COSTO DE EL AGUA = 0.12 \$/ft<sup>3</sup>

COSTO DE EL AGUA POR HORA =  $\frac{(22,553.3 \text{ lb/Hr}) (0.12 \text{ $/ft}^3)}{62.5 \text{ lb/ft}^3}$

COSTO DE EL AGUA POR HORA = 43.30 \$/Hr.

c) Electricidad :

E q u i p o	Cantidad Requerida
FA-101	2.24 Kw Hr/Hr
EB-101	5.59 Kw Hr/Hr
JA-101	37.27 Kw Hr/Hr
CA-101	37.27 Kw Hr/Hr
BT-101	1.49 Kw Hr/Hr
GA-101	0.56 Kw Hr/Hr
GA-102	0.56 Kw Hr/Hr
GA-103	1.49 Kw Hr/Hr
T O T A L	85.91 Kw Hr/Hr

COSTO DE LA ELECTRICIDAD = 2.65 \$/Kw-Hr.

COSTO DE LA ELECTRICIDAD POR HORA = (85.91 Kw-Hr/Hr) (2.65 \$/Kw-Hr)

COSTO DE LA ELECTRICIDAD POR HORA = 227.66 \$/Hr.

COSTO TOTAL DE LOS SERVICIOS POR HORA :

SERVICIO	COSTO (\$/HR)
Vapor	271.50
Agua de Enfriamiento	43.30
Electricidad	227.66
<b>T O T A L</b>	<b>542.46</b>

### 3.2 CAPITAL DE TRABAJO

Para lograr los resultados antes mencionados, el proyecto requerirá un Capital de Trabajo de --- \$ 43.0 Millones en el primer año de operación, \_ mismo que se irá incrementando hasta alcanzar la cifra de \$ 88.0 Millones en el tercer año y, \_ siendo del mismo nivel en los años siguientes. Esto en virtud de que a partir del tercer año \_ se alcanza un nivel máximo de producción y ven-- tas del proyecto.

**T A B L A 2 5**  
**CAPITAL DE TRABAJO**  
(MILLONES DE PESOS)

PERIODO ANUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I. ACTIVO CIRCULANTE</b>	82	124	164	164	164	164	164	164	164	164
1. Caja y Bancos (1)	11	17	22	22	22	22	22	22	22	22
2. Cuentas por Cobrar (2)	47	71	95	95	95	95	95	95	95	95
3. Inventarios (3)	24	36	47	47	47	47	47	47	47	47
<b>II. PASIVO CIRCULANTE</b>	39	57	76	76	76	76	76	76	76	76
1. Cuentas por Pagar (4)	39	57	76	76	76	76	76	76	76	76
<b>III. CAPITAL DE TRABAJO</b>	43	67	88	88	88	88	88	88	88	88
<b>IV. INCREMENTO ANUAL EN EL CAPITAL DE TRABAJO</b>	(43)	(24)	(21)	--	--	--	--	--	--	--

NOTAS: (1). 7 días de Venta.  
(2). 30 días de Venta.  
(3). 15 días de Venta.  
(4). 30 días de Producción.  
(5). 1 año = 360 días.



**T A B L A 2 6**  
**ESTIMACIÓN DE LA TASA INTERNA DE RETORNO**  
(MILLONES DE PESOS)

PERIODO ANUAL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I. INGRESOS TOTALES</b>	--	569	854	1139	1139	1139	1139	1139	1139	1139	1139
<b>II. EGRESOS TOTALES</b>	--	482	707	933	933	933	933	933	933	933	933
1. Costo de lo Producido.	--	464	609	915	915	915	915	915	915	915	915
2. Gastos de Operación	--	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
<b>III. UTILIDAD DE OPERACION</b>	--	87	147	206	206	206	206	206	206	206	206
1. ISR + RUI	--	44	74	103	103	103	103	103	103	103	103
2. Utilidad Neta	--	43	73	103	103	103	103	103	103	103	103
3. Depreciaciones y Amortizaciones.	--	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>IV. FLUJO DE EFECTIVO</b>	--	52	82	111	111	111	111	111	111	111	111
1. Inversión Fija y su Rescate.	(95)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15
2. Δ de Capital de Trabajo.	--	(43)	(24)	(21)	--	--	--	--	--	--	88
<b>V. FLUJO NETO DE EFECTIVO.</b>	(95)	9	58	90	111	111	111	111	111	111	214
<b>VI. TASA INTERNA DE RETORNO</b>	59.85%										

**T A B L A 27**  
**VALOR PRESENTE NETO**  
(MILLONES DE PESOS)

A Ñ O	FLUJO NETO DE EFECTIVO	FACTOR AL 30%	VALOR PRESENTE NETO
0	(95.00)	1.0000	(95.00)
1	9.00	0.7692	6.92
2	58.00	0.5917	34.32
3	90.00	0.4551	40.96
4	111.00	0.3501	38.86
5	111.00	0.2693	29.89
6	111.00	0.2072	23.00
7	111.00	0.1594	17.69
8	111.00	0.1226	13.61
9	111.00	0.0943	10.46
10	214.00	0.0725	15.51
- TOTAL	---	---	136.22

NOTA: Los factores fueron obtenidos mediante la fórmula :

$$F = \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde n es el año calculado e p es la tasa de interés empleada.

PUNTO DE EQUILIBRIO :

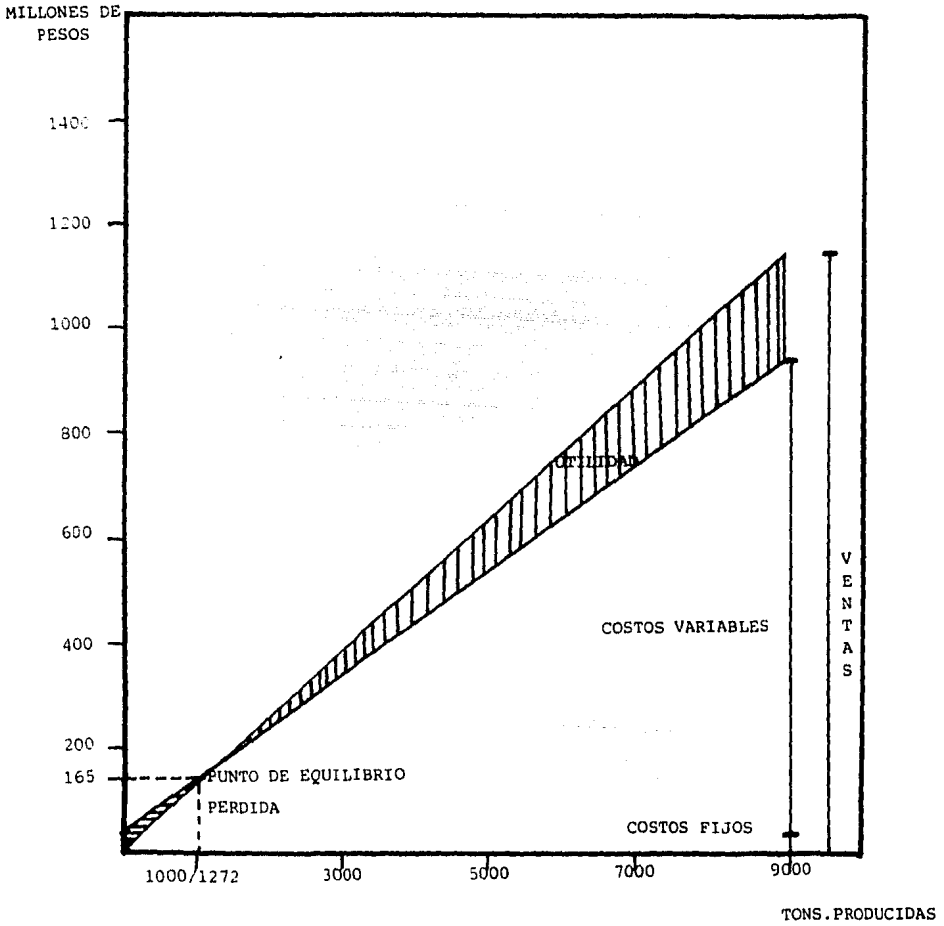
Para la determinación de el Punto de Equilibrio del Proyecto, se utilizará el tercer año, en el que los costos fijos son de \$ 35.0 Millones y los costos variables de \$ 898.0 Millones. En este año la producción será de 8760 tons., alcanzando un nivel de ventas de \$ 1139.0 Millones y se utilizará el 100% de la capacidad instalada real (80% de la capacidad instalada por diseño). Para esta determinación, se utilizará la siguiente expresión :

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{ventas}}}$$

$$\text{PDE} = \frac{\$ 35}{1 - \frac{(\$ 898)}{\$ 1139}} = \$ 165.4 \text{ Millones. (1272 tons.)}$$

En la Gráfica No. IX, puede apreciarse más claramente lo antes descrito.

### GRAFICA IX PUNTO DE EQUILIBRIO



FACULTAD DE QUIMICA		
ELISEO VIRUEÑA ROSAS		
TESIS PROF.	UNAM	1984

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 1. CONCLUSIONES :

Uno de los objetivos que se pretendió alcanzar en el desarrollo del presente trabajo, fue el de formular y evaluar un Anteproyecto para la Industrialización de la Miel de Abeja en México, tomando como punto de partida la identificación de una necesidad socio-económica, la cual fuera reflejo de una realidad particular, en nuestro ámbito nacional, y cuya solución requiriera de la integración y aportación de los conocimientos y criterios del campo de la Ingeniería Química.

Lo anterior fue realizado, bajo el esquema de configurar, no sólo un anteproyecto de industrialización que fuera técnicamente factible o posible, sino que se buscó un anteproyecto que reuniera además de lo anteriormente planteado, las condiciones de oferta y demanda adecuadas para el proyecto, a fin de hacerlo económicamente viable y de una atractiva rentabilidad financiera.

El Anteproyecto de Deshidratación de Miel de Abeja, exhibe una alta viabilidad financiera, ya que la tasa interna de retorno obtenida a pesos constantes, es de un 59.85%. Además esto se ve reforzado con el cálculo del Punto de Equilibrio, el cual se encuentra ubicado en el tercer año, en 1272 toneladas y 165.4 Millones de Pesos, lo que indica una muy baja zona de pérdidas y una muy alta área de utilidades.

Además la viabilidad del mismo se ve incrementada, al tener disponibilidad de materia prima en volumen definido, y un precio adecuado. Hay que agregar el hecho de que el mercado de consumo, al que está enfocado el producto, es virgen y libre de competencia. Sumando a esto, el hecho de que, en términos económicos se le dará a la miel en "bruto" un valor agregado, con el posible beneficio de aspirar a pagar mejores precios de compra por la miel de abeja, la viabilidad se verá favorecida. Aunado a esto, se encuentra el hecho de que la inversión fija a realizar es relativamente baja, con lo que el riesgo del desarrollo de un proceso de esta naturaleza, se ve compensado por una adecuada relación costo/beneficio.

Por último, desde el punto de vista socio-económico, el anteproyecto es positivo, ya que crearía fuentes de trabajo y propiciaría un mayor desarrollo industrial en el área apícola.

Cumplidos los puntos precedentes, se podrán definir los pasos a seguir.

2. RECOMENDACIONES :

Tomando como base el trabajo exhibido, se recomienda \_ pasar a las pruebas a escala piloto, con el fin de validar y depurar el proceso de producción, ahondando en los parámetros de diseño de proceso y equipos para la obtención de miel deshidratada. Una vez realizado esto, se recomienda proceder a rediseñar la planta y a la construcción de la misma.

Habrá que estar conscientes de que si este trabajo es evaluado, en el renglón económico, considerando inflación, los resultados de este tipo se verán afectados favorablemente hacia una mayor rentabilidad.

Por el tipo de trabajo mostrado, la orientación del mismo estará dirigida hacia las cooperativas o unidades apícolas, que dispongan de manera segura de la miel de abeja a bajo precio; de no hacerse así, se correrá el riesgo de no contar con el insumo de las cantidades deseadas.

Dada la bondad del producto obtenido, puede éste modificar la formulación de alimentos, como la leche en polvo, incrementando así el valor alimenticio de éstos.



ANEXO A

=====

" FORMULACIONES DE LOS PRODUCTOS REALIZADOS

A BASE DE MIEL DE ABEJA "

=====

A continuación se citan algunas de las referencias más importantes :

1. HIDROMIEL :

La mezcla de agua y miel, después de fermentada, ha recibido el nombre de hidromiel. Esta bebida presenta grandes bondades estomacales, ya que es propia para reanimar funciones vitales, acelerando los movimientos de la sangre. El hidromiel es un producto que tiende a desaparecer ante el aplastante crecimiento de la industria vitivinícola.

1.1 HIDROMIEL COMUN

En una caldera de capacidad sobrada, se hace hervir hasta que quede reducida a la mitad y espumándola para eliminar toda impureza, la mezcla de 1<sup>a</sup> parte de buena miel por 6 de agua de lluvia.

Acto continuo, se pone el licor resultante en un barril de madera bien limpio, que se tapará bien y se tendrá luego al sol durante seis semanas. Si el sol no tuviera la fuerza necesaria para provocar y mantener la fermentación, hay que someter el recipiente por espacio de 50 a 60 días a la acción del fuego, llevándolo a almacenajes después.

### 1.2 HIDROMIEL MEJORADO

Realizar una solución de 2 partes de agua de lluvia por una de miel, dándole el tratamiento antes mencionado, aromatizando la solución con canela, clavo, nuez moscada, pimienta, jengibre, y otras especias, al gusto (si se desea se puede agregar la flor de sauco).

### 1.3 HIDROMIEL DE FRUTAS

Hágase hervir, una o varias veces, el agua necesaria para llenar un barril, que previamente se habrá escaldado bien, (se deben utilizar, de ser posible, el agua enmelada que ha servido para el lavado del material apícola). Espúmese el líquido y agréguesele hirviendo, en un barril, 350 a 400 gramos de miel por litro de agua empleada.

Se disuelve en un poco de mosto, hirviendo, de 3 a 4 gramos por litro de bebida, una mezcla de 50 partes de bitarato sódico, 35 partes de tartarato de amonio (neutro), 25 partes de ácido tartárico, 10 partes de fosfato bibásico de amonio, 5 partes de sulfato de calcio, 4 partes de magnesia y 8 partes de sal de cocina.

Se trituran, por cada 100 litros de hidromiel, aproximadamente 15 kilogramos de cerezas bien maduras y se mezclan frutos y una solución salina con el líquido del barril, el que se habrá dejado enfriar por precaución, pues de lo contrario la levadura de la cereza se alteraría.

Se almacena a una temperatura de 30 a 35°C, poniendo en la piquera un tapón atravesado por un tubo de caucho en comunicación con un cubo de agua colocado en un bajo nivel. Pueden sustituirse los 15 kilogramos por 8 de uvas, o 8 de moras, o por 25 de manzanas, o por cantidades convenientes del fruto deseado.

#### 1.4 HIDROMIEL INSTANTANEO

Se toma una cucharada de miel y otra de aguardiente, mezclando ambas con agua pura hasta perfecta disolución.

Sería interminable enumerar todas las formulaciones para la fabricación del hidromiel, ya que en cada región se le varía o se le adicionan los frutos o las especias típicas.

## 2. VINAGRE DE MIEL :

Es otro producto que proviene de la explotación de la miel; data de los tiempos en que se hacían aprovechamientos exhaustivos de todo cuanto podía tener algún valor o

pudiera convertirse en algún alimento. En este caso se encontraban las aguas procedentes de el lavado de los panales prensados o escurridos, en el antiguo sistema fijista, cuando su contenido en miel era tan escaso que no admitían otro tratamiento.

### 2.1 VINAGRE COMUN

En 6 litros de agua, se ponen 1 kilogramo de miel de abeja, una corteza de pan y 1 cucharada de levadura y se dejan fermentar en un medio que cuente con calentamiento. Se clarifica la mezcla con 2 gramos de cola de pescado diluida en medio litro de vinagre. Una vez clarificado se transfiere el licor a botellas. La disolución de cola en vinagre será introducida en las botellas después de haberse reposado por más de 10 horas.

## 3. AGUARDIENTE DE MIEL :

Es un producto que se obtiene de la alcoholización de la miel de abeja.

### 3.1 AGUARDIENTE NORMAL

Se prepara hidromiel al gusto utilizando 20 kilogramos de miel de abeja por caea hectolitro de agua, lo que se obtiene, previa filtración, es un líquido con 8 grados de alcohol. Para que los resultados sean buenos como máximo ni menos de 8 como mínimo; procurando aumentar la dosis de ácido

tartárico, que puede llegar a 250 gramos por hectolitro.

El producto se pone en un alambique con un poco de menta o de enebro ó 1 litro de crema (estas materias absorben o retienen los aceites esenciales contenidos en el líquido sometido a la destilación). Para envejecer el aguardiente puede emplearse la mezcla de 1 gramo de cachunde en polvo, una gota de alcalí volátil, un centilitro de infusión de cáscara de nuez y un centigramo de esencia de almendra amarga. En caso de no quedar el producto suficientemente coloreado, hay que agregar un poco de caramelo líquido.

### 3.2 SIDRA DE MIEL

Se mezclan: 100 litros de mosto de manzana, 6 kilogramos de miel de abeja, 6 kilogramos de pasas, 60 gramos de ácido tartárico y un poco de tanino. Se hace hervir suavemente la miel en 15 litros de mosto hasta completa disolución; se aplastan las pasas y se mezclan con esta solución, dejándolas fermentar. Cuando la fermentación cesa y se haya clarificado el licor, se trasvasa a otro recipiente bien limpio y se agrega el mosto restante. En poco tiempo esta bebida estará lista para su consumo

#### 4. EDULCORANTE - ESTABILIZADOR

Los estudios efectuados en Hungría para encontrar una preparación edulcorante, de los fármacos del ramo pediátrico; la cual elimine la utilización de los estabilizadores de importación y provee a estas medicinas de un sabor agradable, encontró una feliz culminación en el jarabe de miel-cacao. Este producto ni se fermenta ni se enmohece, aún estando almacenado durante meses, además de cumplir las premisas antes mencionadas.

La formulación es presentada a continuación :

<u>PRODUCTO</u>	<u>CANTIDAD (GRAMOS)</u>
Polvo de Cacao	100.00
Agua Destilada	95.00
Cloruro de Sodio	1.00
Glicerina	50.00
Tintura Saponificante	5.00
Vainilla	0.15
Miel de Abeja	748.35



2.2	RUSIA :	$Y = 244,594.13 + (-9,482.51) X$ $\rho = -0.7301.$
2.3	U.S.A. :	$Y = 106,795.20 + (-3,016.48) X$ $\rho = -0.6054.$
2.4	MEXICO :	$Y = 34,934.73 + 1,155.74 X$ $\rho = 0.6469.$
2.5	ARGENTINA :	$Y = 20,700.00 + 585.71 X$ $\rho = 0.3469.$
2.6	CANADA :	$Y = 23,555.66 + (-186.42) X$ $\rho = -0.2779.$
2.7	AUSTRALIA :	$Y = 19,875.13 + 221.20 X$ $\rho = 0.2213.$
2.8	TURQUIA :	$Y = 15,289.26 + 222.40 X$ $\rho = 0.6141$
2.9	OTROS :	$Y = 147,600.46 + 21,061.20 X$ $\rho = 0.9691$

### 3. Proyección del Comportamiento de los Principales Países Exportadores de Miel de Abeja :

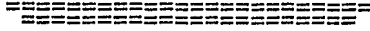
Las ecuaciones obtenidas por país, son :

3.1	CHINA :	$Y = 29,699.46 + (-1107.46) X$ $\rho = -0.4513.$
3.2	MEXICO :	$Y = 9,068.68 + 4635.99 X$ $\rho = 0.8577.$
3.3	ARGENTINA :	$Y = 16,911.28 + 529.46 X$ $\rho = 0.2528.$
3.4	ESPAÑA :	$Y = 6,625.35 + (-67.11) X$ $\rho = -0.0752.$
3.5	CANADA :	$Y = 7,319.93 + (-374.34) X$ $\rho = -0.3709.$
3.6	AUSTRALIA :	$Y = 7,864.46 + 46 + 74.28 X$ $\rho = 0.834.$
3.7	U.S.A. :	$Y = 4,296.89 + (-248.64) X$ $\rho = 0.2977.$
3.8	HUNGRÍA :	$Y = 6,201.64 + 151.27 X$ $\rho = 0.5005$



- 3.9 RUSIA :  $Y = 4,705.39 + (-98.30) X$   
 $\rho = -0.1085.$
- 3.10 RUMANIA :  $Y = 5,805.39 + (-466.97) X$   
 $\rho = -0.8532.$
- 3.11 OTROS :  $Y = 23,181.89 + 902.02 X$   
 $\rho = 0.3621.$

## G L O S A R I O <sup>23</sup>



- Abdomen: *Parte posterior segmentada de la abeja en que se encuentran el corazón, el estómago melífero, los intestinos, los órganos reproductores y el aguijón.*
- Abejas de Campo: *Abejas de 2 y media a 3 semanas de edad que acopian alimento para la colmena.*
- Abeja Carniolana: *Abeja negra grisácea de carácter tranquilo proveniente originalmente de las Montañas Carniolanas en o cerca de Austria.*
- Abeja Caucásica: *Abeja tranquila negra originaria del área del Cáucaso en Rusia; notable por su marcada característica propolizada.*
- Abeja Gigante: *(Ver Apis dorsata Fabricius).*
- Abejas Italianas: *Abejas originarias de Italia; la raza más popular en los Estados Unidos.*
- Abeja Melífera: *Género Apis, familia de las Apidas, orden Himenóptera.*
- Abeja Obrera: *Abeja hembra sexualmente poco desarrollada.*
- Abejas Merodeadoras: *Tendencia de las abejas a trasladarse de sus propias colonias a otras adyacentes.*
- Abejas Nodrizas: *Obreras jóvenes que alimentan a las larvas.*
- Abejas Silvestres: *Cualquier tipo de insectos que proveen sus nidos con polen, pero que no almacenan excedentes de dicho alimento.*
- Abejorro: *Insecto velludo emparentado con la abeja del género Bombus. Acarapis Woodi (Rennie): Nombre científico del ácaro que infesta la tráquea de la abeja.*

Acaro:	(Ver <i>Acarapis Woodi</i> (Rennie). ).
Aguijón:	<i>Oviscapto</i> modificado de los insectos himenópteros hembras transformado en órgano de defensa.
Ahumador:	Dispositivo empleado para lanzar humo sobre las abejas para reducir las picaduras.
Alimentador de la Tabla Divisora:	Alimentador para retener jarabe; por lo general del tamaño del cuadro de la colmena.
Almacén de Miel:	Local en el que se extrae y manipula la miel.
Alza:	División adicional de la colmena sobre el área del nido de cría.
Alza de Media Profundidad:	Alza de solamente la mitad de profundidad de las alzas regulares de 10 cuadros de Langstroth.
Alza poco profunda:	Alza de menos de 9 9/16 pulgadas de profundidad (24.26 cm).
Antenas:	Tentáculos delgados articulados, provistos de ciertos órganos sensorios, que se encuentran en la cabeza de algunos insectos.
Antera:	Parte de la planta que produce y contiene el polen.
Apiario:	Grupo de colonias de abejas.
Apicultor Aficionado:	El que mantiene colonias por diversión o para ingresos ocasionales.
Apicultor Comercial:	Un productor que tiene el número suficientemente grande de colonias como para dedicar todo su tiempo a la apicultura.
Apicultura:	Ciencia del cultivo y utilización de las abejas.
Apicultura Migratoria:	Traslado de las colonias de un área a otra para aprovechar los flujos de miel de los distintos cultivos.
Apis:	Género al que pertenece la abeja melífica.
Apis dorsata Fabricius:	Nombre científico de la abeja gigante de la India; la mayor de todas las abejas melíferas.

- Arbol de Abejas: *Arbol hueco en el que viven algunas abejas.*
- Autopolinización: *Traslado del polen de la parte masculina a la femenina dentro de la misma flor.*
- Bacillus Larvae WHITE: *Organismo bacteriano que causa la loque americana.*
- Base de Alambre: *Base con alambres encajados para reforzarla.*
- Base del Panal: *Delgada capa de cera prensada a molino para formar las bases de las celdas; algunas bases se hacen también de plástico y metal.*
- Base: *(Ver Base del panal).*
- Bomba de Miel: *Bomba para impulsar la miel líquida de un recipiente a otro.*
- Braula Coeca NITZSCH: *(Ver Piojo de la Abeja).*
- Calentador Relámpago: *Dispositivos para calentar y enfriar la miel en unos cuantos minutos.*
- Cámara de Alimentos: *Cuerpo de la colmena con panales llenos de polen en los que se supone han de vivir las abejas.*
- Cámara de Cría: *Parte de la colmena donde se crían las empolladuras y el alimento puede ser almacenado.*
- Canasta de Polen: *Parte de las patas posteriores de la abeja adaptada para cargar la pelotilla de polen.*
- Celda: *Unidad simple de espacio en el panal en la que almacena la miel o la abeja puede ser criada; las celdas de obreras son aproximadamente 25 por pulgada cuadrada de panal, las de zánganos son unas 18 por pulgada cuadrada, (116 cm<sup>2</sup>).*
- Celda Reina: *Celda en que se desarrolla la Reina.*
- Cera de Abeja: *Cera secretada de glándulas situadas en la parte de abajo del abdomen de las abejas, que éstas amasan para construir los panales de miel; puede fundirse para formar un bloque sólido.*

Cobertura de la Reina:	Apiñamiento de abejas obreras alrededor de una reina indeseable hasta formar una bola apretada; regularmente la reina recibe la muerte de esta manera.
Colector de Miel:	Lugar de conservación temporal de la miel con placas de desviación; tiende a retener grandes pedazos de cera y panal.
Colmena:	Domicilio preparado para una colonia de abejas.
Colmena:	Hogar para abejas construido por el hombre.
Colmena de Observación:	Colmena con lados de cristal para permitir observar a las abejas.
Colmena Gigante:	Colmena 2½ pulgadas (6.35 cm) más profunda que la colmena Langstroth.
Colmena Langstroth:	Colmena con cuadros movibles; cada uno generalmente de 9 1/8 x 17 5/8 pulgadas.
Colonia:	Comunidad social de varios miles de abejas obreras, generalmente incluyendo una reina con o sin zánganos.
Complemento del Polen:	Mezcla, por lo regular de seis partes (por peso) de polen, 18 partes de harina de soya, 16 de agua, y 32 de azúcar.
Copa de la Celda:	Base de la celda de la reina y parte de los lados; las copas de celda artificiales son más o menos iguales de ancho que de profundidad.
Copa de Celda Artificial:	(Ver Copa de la Celda).
Cría:	Etapas inmaduras o en desarrollo de las abejas; incluye los huevos, larvas (cría sin sellar), y ninfas (cría sellada).
Cría de Empolladuras:	Cuidados especiales dedicados a la formación de las abejas en sus etapas inmaduras.
Cría de Reinas:	Producción de Reinas.
Cría de Zángano:	Area de la cría de la colmena consistente en larvas y ninfas de zángano.
Cría Emergente:	Abejas jóvenes saliendo por primera vez de sus celdas.

- Cría Helada:** Etapas inmaduras en la vida de las abejas que han estado expuestas al frío durante demasiado tiempo.
- Cría Sacciforme:** Enfermedad de poca importancia de las abejas causada por virus filtrables.
- Cría Sellada:** Cría en estado de ninfas con las celdas tapadas.
- Cría sin Sellar:** Cría en etapas de huevo y larva solamente.
- Cría Tapada:** (Ver Cría sellada).
- Cristalización:** (Ver Miel Granulada).
- Cuadro:** Bastidor de madera para sostener el panal de miel.
- Cuadro con Alambres:** Cuadro con alambres que mantienen las láminas de base en su lugar.
- Cuadro de Hoffman:** Cuadro de madera espaciado en sí mismo del tipo regularmente usado en las colmenas Langstroth.
- Cuadro Langstroth:** Cuadro de 9 1/8 por 17 5/8 pulgadas, (23.17 x 44.76 cm).
- Cuadro Movable:** Cuadro que las abejas no están dispuestas a fijar a la colmena porque proporciona espacio adecuado a su alrededor.
- Cuchillo Descasquetador:** Cuchillo utilizado para quitar las tapas de las celdas de manera que la miel pueda extraerse de los panales.
- Danza de la Abeja:** Movimiento de la abeja en el panal como medio de comunicación; generalmente el mismo movimiento se repite una y otra vez.
- Demaree:** Método de control de la enjambración, que consiste en separar a la reina de la mayor parte de la cría; inventado por una persona de ese nombre.
- Desreinar:** Extraer la reina de una colonia.
- Dextrina:** Carbohidrato soluble de escaso valor nutritivo para la abeja.
- Dextrosa:** Conocida también como glucosa; uno de los azúcares principales de la miel.

Diastasa:	Enzima que ayuda a convertir el almidón en azúcar.
Desentería:	Inusitada descarga acuosa de heces fecales, a menudo asociada con la nose-miasis.
Enfermedad Acarina:	Enfermedad causada por cierto tipo de ácaro.
Enjambrazón:	División Natural de las Colonias.
Enjambre:	Grupo de Abejas en una colonia reunidas dentro de una área limitada.
Enjambre de invierno:	Colonia de abejas estrechamente apretada en el invierno.
Enzima:	Sustancias producidas tanto por el hombre como por los animales que actúa sobre otras sustancias sin cambiarse a sí mismas.
Escape de las abejas:	Dispositivo por medio del cual las abejas pasan en una sola dirección; usualmente colocado entre los panales de miel y el nido de cría cuando se desea sacar a las abejas de la miel.
Espacio de las Abejas:	Dimensión de espacio aceptable para las abejas, ni demasiado estrecho ni demasiado amplio; descubierto por el gran apicultor americano Langstroth.
Espermateca:	Pequeña área en forma de bolsa en la reina en la que almacena espermas.
Espermatozoide:	Célula reproductiva masculina.
Espiráculos:	Aberturas exteriores de la tráquea.
Estámina:	Parte masculina de la flor que contiene las anteras productoras de polen.
Estigma:	Parte receptiva del estilo donde germina el polen.
Estómago melífero:	Parte del interior del abdomen de la abeja entre el esófago y el verdadero estómago.
Expulsador de la reina:	Dispositivo que permite a las obreras pasar pero que se lo impide a la reina.
Estractor:	Máquina que hace girar los panales de miel a una velocidad suficiente para sacar la miel de ellos.

Extractor solar de cera:	Caja cubierta de vidrio en la que los panales de cera se funden por la acción de los rayos solares y el producto se recobra en forma de pan.
Fecundar:	Inseminar o implantar esperma en la hembra.
Feromono:	Sustancias químicas secretadas por los animales para transmitir información o afectar la conducta de otros animales de la misma especie.
Fertilizar:	Hacer fértil depositando esperma en los óvulos.
Flujo de miel:	Período cuando las abejas recogen néctar de las plantas en cantidades abundantes.
Fructosa:	(Ver Levulosa).
Fumagilina:	Antibiótico que se administra a las abejas para combatir la nosemiasis.
Galleria mellonera (L.):	Nombre científico de la palomilla mayor de la cera.
Ginandromorfa:	Abeja con caracteres femeninos y masculinos al mismo tiempo.
Glándulas cerosas:	Glándulas situadas en la parte inferior del abdomen que segregan la cera después de que la abeja se ha atiborrado de alimento.
Glucosa:	(Ver Dextrosa).
Goma de abejas:	Por lo general una colmena hecha de un tronco hueco; en algunas ocasiones se refiere a cualquier colmena.
Heces fecales:	Excrementos de las abejas.
Heterosis	Mayor vigor manifestado por los animales de las razas mixtas.
Himenópteros:	Orden a la que pertenecen todas las abejas, así como las hormigas, avispas, y ciertos parásitos.
Hormona:	Sustancia producida en pequeña cantidad en una parte del cuerpo (generalmente en una glándula de secreción interna) y transportada a otras partes, donde ejerce su acción.
Huevo de Obrera:	Huevo fertilizado de abeja
Huevo de zángano:	Huevo sin impregnar.



Injerto:	Traslado de larvas de celdas de obreras a celdas de reina.
Inseminación artificial:	Impregnación con esperma de la reina aprisionada, a base de instrumentos.
Instrumento de colmena:	Instrumento de metal para separar las alzas o los cuadros unos de otros.
Invertasa:	Enzima producida por la abeja que favorece la conversión de la sucrosa en glucosa y fructosa.
Jalea Real	Alimento segregado por las abejas obreras y que se deposita en las celdas de reinas para alimentar a las larvas.
Jaula de envío:	Caja de madera y tela de alambre utilizada para enviar abejas a otros lugares.
Jaula de introducción:	Pequeña jaula de madera y alambre utilizada para enviar abejas a lugares lejanos y también para depositarla tranquilamente dentro del enjambre.
Larva:	Etapa en el ciclo vital de la abeja entre huevo y ninfa.
Legumbre:	Una de las leguminosas, o plantas tales como trébol, alfalfa, guisantes, o judías.
Levulosa:	Fructosa o azúcar de los frutos; uno de los azúcares junto con la glucosa, en los que se convierte la sucrosa.
Loque:	Nombre común de dos enfermedades de la cría; aplicado usualmente a la loque americana.
Loque americana:	Enfermedad contagiosa de la larva de la abeja causada por el <i>Bacillus Larvae</i> (White).
Loque europea:	Enfermedad infecciosa de la cría de las abejas, causada por el <i>Streptococcus Pluton</i> (White).
Mándibulas:	Maxilar de los insectos.
Melazo:	Secreción dulce de los áfidos y los insectos cóccidos.
Merma:	Agotamiento rápido o desacostumbrado de la población de la colmena.
Metamorfosis:	Cambios del insecto de huevo a adulto.

Metamorfosis de la abeja:

*Etapas de desarrollo de este insecto de huevo a adulto.*

ETAPA	Periodo (Días)		
	Reina	Obrera	Zángano
Huevo	3	3	3
Larva	8	10	13
Ninfa	4	8	8
Emergen como Adultas.....	15	21	24

Miel:

*Fluido viscoso dulce elaborado por las abejas del néctar obtenido de los nectarios de las plantas, principalmente florales.*

Miel clarificada:

*Miel que ha sido calentada y luego filtrada para eliminar toda la cera u otras partículas.*

Miel de panal:

*Panal comestible lleno de miel; generalmente todas las celdas están llenas de miel y han sido selladas por las abejas con cera.*

Miel de panal seccionado:

*Panal de miel cortado en tamaños adecuados y empaquetado en plástico.*

Miel en trozo de panal:

*Tipo de envase de miel en el que un pedazo de panal se coloca en un recipiente con miel líquida o se envuelve "seco" en un recipiente de plástico.*

Miel extraída:

*Miel sacada del panal.*

Miel granulada:

*Miel cristalizada o escarchada.*

Miel madura:

*Miel de la que las abejas han evaporado suficiente humedad de manera que no contenga más de 18.6 por ciento de agua.*

Miel sellada:

*Miel almacenada en celdas cubiertas.*

Néctar:

*Secreción dulce de los nectarios de las plantas.*

Nectarios:

*Cédulas especiales de las plantas de las que brota el néctar.*

Nido de cría:

*Parte de la colmena donde las abejas están densamente apiñadas y donde se crían las empolladuras.*

Ninfa:	<i>Estado en el ciclo vital de la abeja en desarrollo después de larva y antes de la madurez.</i>
Nosemiasis:	<i>Enfermedad de las abejas causada por un parásito protozoario que produce esporas (Nosema apis Zander).</i>
Núcleos:	<i>Colmenas en miniatura.</i>
Obrera ponedora:	<i>Abeja obrera que deposita huevos después de que la colonia ha estado sin reina durante muchos días.</i>
Ocelo (ocelos):	<i>Ojo(s) simples de las abejas.</i>
Palomilla de la abeja:	<i>(Véase Palomilla de la cera).</i>
Palomilla de la cera:	<i>Insecto lepidóptero cuyas larvas destruyen los panales de cera.</i>
Panal:	<i>(Ver panal de miel).</i>
Pan de abeja:	<i>Polen almacenado en el panal.</i>
Panal de cría:	<i>Panal de cera de la cámara de cría de la colmena que contiene las crías.</i>
Panal de ensamble:	<i>Sección de panal construida entre otros panales y adherida a éstos.</i>
Panal de miel:	<i>Panal construido por las abejas en la vena central media, con celdas hexagonales que se encuentran una a espaldas de la otra.</i>
Panal de obreras:	<i>Panal de miel con cerca de 25 celdas por pulgada cuadrada.</i>
Panal de zángano:	<i>Panal que contiene celdas que miden más o menos una pulgada por cada cuatro y en ñas que son criados los zánganos.</i>
Panal protuberante:	<i>Panal construido fuera de la madera del cuadro o del panal, pero generalmente desprendido en un extremo.</i>
Panal trazado:	<i>Base cubierta con las celdas terminadas.</i>
Paquete de abejas:	<i>Receptáculo de madera y tela de alambre con dos o tres libras de abejas vivas.</i>
Parálisis:	<i>(Ver Parálisis de las abejas).</i>
Parálisis de las abejas:	<i>Estado de la abeja, algunas veces causado por virus, que impide a ésta volar y realizar otras funciones normalmente.</i>

- Paraloque: *Enfermedad de las abejas relativamente rara parecida a la loque europea; provocada por las bacterias Bacillus para-alvei Burrisade.*
- Partenogénesis: *Producción de descendencia de la reina virgen.*
- Pastel de polen: *Tarta de azúcar, agua, y polen o sustituto de polen para alimento de las abejas.*
- Patio de abejas: *(Vease Apiario).*
- Piojo de abeja: *Insecto relativamente inocuo que se sube a las abejas, pero cuya larva causa daños al panal de miel; su nombre científico es Braula coeca Nitzsh.*
- Pistilo: *Parte de la flor que va del ovario al estigma.*
- Plantas de la abeja: *Vegetación que visitan las abejas para proveerse néctar y polen.*
- Polen: *Sustancia granulosa producida en la flor y que debe llegar al estigma de la flor femenina para la producción de semilla; también es recogido en forma de pelotillas por las abejas en sus patas posteriores.*
- Polinización: *Traslado de polen del elemento masculino a la parte femenina de la flor.*
- Polinización cruzada: *Traslado del polen de la antera de una planta al estigma de una planta diferente de la misma especie.*
- Polinizador: *Agente que lleva el polen de una parte a otra.*
- Polinizante: *Planta que suministra polen a otra.*
- Ponedora de zánganos: *Reina que sólo deposita huevos estériles.*
- Ponzoña de la abeja: *Veneno inyectado con el aguijón de la abeja.*
- Poros respiratorios: *(Ver Espiráculos).*
- Propóleos: *Material resinoso de las plantas recogido por las abejas y utilizado dentro de la colmena para tapar pequeñas aberturas o recubrir objetos indeseables.*
- Rechazador: *(Ver Rechazador de la reina).*
- Reina: *Abeja hembra sexualmente desarrollada.*
- Reina recortada: *Reina cuya ala (o alas) ha sido recortada con objeto de identificarla.*

Reina virgen:	<i>Reina no apareada.</i>
Ritmo circadiano:	<i>Ritmo biológico con un período de duración de aproximadamente un día.</i>
Robo:	<i>Abeja de una colonia tomando miel de otra.</i>
Septicemia:	<i>Enfermedad generalmente de poca importancia de las abejas adultas causada por el <i>Pseudomonas apiséptica</i> (Burside)</i>
Sobreseimiento:	<i>Reemplazo de una reina por otra cuando la primera está todavía viva.</i>
<i>Streptococcus pluton</i> (White).	<i>Agente causante de la loque europea.</i>
Sucrosa o Sacarosa.	<i>Azúcar de caña; ingrediente sólido principal del néctar antes de convertirse en otros azúcares.</i>
Sustancia de la reina:	<i>Sustancia producida por glándulas situadas en la cabeza de la reina; tiene un gran efecto sobre la conducta de la colonia.</i>
Sustituto del polen:	<i>Mezcla de agua, azúcar, y otras sustancias, como harina de soya, levadura de cerveza, y yema de huevo, usada para alimentar abejas.</i>
Tabla de descenso:	<i>Entrada alargada de la colmena en la que descienden las abejas que llegan.</i>
Tabla de escape:	<i>Tabla con uno o más escapes para abejas para permitirles salir en una sola dirección.</i>
Tabla de fondo:	<i>Piso de la colmena.</i>
Tabla divisora:	<i>Tabla aplanada empleada para separar dos colonias o una colonia en dos partes.</i>
Tapa:	<i>Cubierta de la celda.</i>
Tarso:	<i>Quinto segmento de la pata de la abeja.</i>
Tórax:	<i>Parte media de la abeja.</i>
Trampa de polen:	<i>Dispositivo instalado sobre la entrada de la colonia que recoge el polen de las patas de las abejas que van entrando.</i>
Tráquea:	<i>Tubos respiratorios de los insectos.</i>
Trompetilla:	<i>Lengua de la abeja.</i>
Túmulos:	<i>Montículos de nido.</i>

- Unir: *Combinar una colonia con otra.*
- Velo protector: *Criba o red que cubre la cabeza y el rostro para protegerse de las picaduras de las abejas.*
- Vuelo de apareamiento: *Vuelo realizado por la reina virgen cuando se aparea con el zángano en el aire.*
- Vuelo de juego: *Corto vuelo de orientación realizado por las abejas jóvenes, generalmente en grandes cantidades al mismo tiempo y durante la parte tibia del día.*
- Vuelo de limpieza: *Vuelos que realizan las abejas después de varios días de encierro, durante los cuales desalojan sus heces fecales.*
- Zángano: *Abeja macho.*

## BIBLIOGRAFÍA

1. Balzhiser, Richard F., Samuels, Michal R. y Eliassen, John D.  
"Termodinámica Química para Ingenieros"  
Pag. 11-25, 86-129.  
Ed. Prentice/Hall Internacional, España  
1979.
2. Busse, William W. y Reed, Charles E.  
"Immunotherapy in Bee-Sting Anaphylaxis"  
Pag. 1154-1156, Vol. 231, No. 11  
Jama.  
1975 (March 17).
3. Crane, Eva.  
"Honey. A Comprehensive Survey"  
Pag. 3-594  
Ed. Heinemann, Gran Bretaña  
1976.
4. Chichester, Co.o., Mrak, E.M. y Stewart, G.F.  
"Advances in Food Research"  
Pag. 288-365, Vol. 24.  
Ed. Board, U.S.A.  
1978.
5. Foust, A.S., Wenzel, L.A., Clump, C.W., Maus, C.W. y Andersen, L.B.  
"Principios de Operaciones Unitarias"  
Pag. 497-564.  
Ed. CECOSA, México  
1978

6. Franco, Millan W.  
"Manual de Apicultura"  
Pag. 44-49  
Ed. DGA, México  
1973.
7. Gojmerac, Walter L.  
"Bees Bee-keeping, Honey and Pollination"  
Pag. 163-177  
Ed. Avi Publishing Company, Inc., U.S.A.  
1980.
8. Gómez, Soto J. Ortega, Rocha E. Mayagoitia, Vázquez H.,  
Ortiz, Rincón A., Cordero, Guevara A. y Hernández, Fuen  
tes J.  
"Proyecto: Producción y Beneficios de la Miel de Abeja y  
Subproductos"  
Pag. 5-155  
Ed. FONEP, México  
1980.
9. Green, James  
"Bee Sting Vaccine: Fighting Venom with Venom"  
Pag. 87-88  
Ed. F.D.A., U.S.A.  
1979.
10. Harvy, Ralph G.  
"Harry's Cosmeticology"  
Pag. 66-69, Vol. 1.  
Ed. Leonard Hill Books, U.S.A.  
1973.
11. Johnson, Susan.  
"Facial Masks"  
Pag. 38-39, 42, 187  
Ed. Drug Cosmetics, Israel  
1978.
12. Kern, Donal Q.  
"Procesos de Transferencia de Calor"  
Pag. 437-522  
Ed. CECSA, México  
1979



13. Kirk-Othmer  
"Enciclopedia de Tecnología Química"  
Pag. 271-271, Tomo VI  
Pag. 201-202, Tomo XVI  
Ed. U.T.E.H.A., España  
1975.
14. Langstroth, L.C.  
"La Abeja y la Colmena"  
Pag. 104-142, 386-423, 458-479  
Ed. Gustavi Gili, España  
1935.
15. Mc. Gregor, S.E.  
"La Apicultura en los Estados Unidos"  
Pag. 137-147.  
Ed. Limusa, México  
1981.
16. "The Index Merck"  
Pag. 557-558  
7a. Edición.
17. Perry, John H.  
"Manual del Ingeniero Químico"  
Pag. 767-803  
Ed. UTEHA, México  
3a. Edición  
1976.
18. Peters, Max S.; Timmerhaus.  
"Plant Design and Economics for Chemical Engineers"  
Pag. 90-157, 3a. Edición.  
Mc Graw-Hill, Kogakusha, U.S.A.  
1982.
19. Rase, H.F. and Barrow, M.H.  
"Ingeniería de Proyectos para Plantas de Proceso"  
Pag. 17-127, 253-291  
Ed. CECSA, México  
1979
20. Robles, M.  
"La Abeja Productiva"  
Pag. 188-252  
Ed. Sintex, España  
1979

21. Root, A.I.  
"ABC y XYZ de la Apicultura"  
Pag. 437-441  
Ed. Hachette, Argentina  
1976.
22. Rose Arthur, Rose Elizabeth  
"Diccionario de Química y Productos Químicos"  
Pag. 709-710  
Ed. Omega, España  
1959.
23. "Anuario 1977-Población y Producción Pecuaria"  
Pag. 30-80  
SARH-DGEA, México  
1977.
24. "Apicultura"  
Pag. 1-50  
SARH, México  
1981
25. Sawistowski, H. y Smith, W.  
"Métodos de Cálculo en los Procesos de Transferencia  
de Materia"  
Pag. 379-427  
Ed. Alhambra, España  
1967.
26. Sepúlveda, Gil J.M.  
"Apicultura"  
Pag. 369-403  
Ed. Aedos, España  
1980.
27. Shao, Septhen P.  
"Estadística para Economistas y Administradores de Em-  
presas"  
Pag. 522-525, Segunda Edición.  
Ed. Herrera, Hnos.; México  
1973.
28. Stransky, K. and Streibl.  
"Sample Alkyl Esters of the Wax of the Honeybee"  
Pag. 2267-2297  
Ed. Czechoslou, Chem. Commun; Checoslovaquia.  
1971.

29. Szeremi, Katalin; Rediger; Bela y Tatai Blanka  
"Exámen Microbiológico del Jarabe de Cacao preparado con Miel"  
Pag. 296-300, Vol. 8.  
Ed. GYOGYSZERESZET, Hungría  
1975.
30. Tarquin, A.J. and Blank, L.T.  
"Ingenieria Económica"  
Pag. 175-243  
Ed. Mc Graw-Hill, México  
1978.
31. Taylor, George A.  
"Ingenieria Económica"  
Pag. 35-81  
Ed. Limusa; México  
1981.
32. Turkot, V.A. Roderick K.E. and Clafee y J.B.  
"A Continuous Process por Dehydratin & Honey"  
Pag. 387-390  
Ed. Food Technology, U.S.A.  
1960.
33. Centro de Comercio Internacional  
"Miel"  
Ed. UNCTAD-GATT, Suiza  
1977.
34. Verain, A et Jeannin Ch.  
"A propos du Dosage de la Codeine contenue dans un Si-  
rop Edulcore avec du Miel"  
Pag. 277-233  
Ed. Journal de Pharmace de Belgique, Bélgica.  
1978.
35. Wells, B.  
"Indian Honeys and Beewax"  
Pag. 1-13  
Ed. Instituto Maharashtra Assoc, La India  
1970.

36. Wells F.B.  
"Chemical composition of Honey produced by Apis Dorsata"  
Pag. 42-43  
Ed. Universidad Agrícola de Filipinas; Filipinas  
1971.
37. W. & Co.  
"Method of Producing a Sparkling Wine like Beverage from  
Bee's Honey in a Fermenting Process"  
Patente - 2348 759 (De)  
Registro de Patentes, República Federal Alemana  
1974