

UNIVERSIDAD LA SALLE



ESCUELA DE QUIMICA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
INSTALACION DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE  
ACEITE DE SOYA EN TAPACHULA, CHIAPAS"

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**  
P R E S E N T A :  
**LAURA VERONICA ACEVES HERRERA**



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

# C O N T E N I D O

\*\*\*\*\*

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	2
3.	OBJETIVOS.....	4
4.	II MERCADO DE CONSUMO EN LA REPUBLICA MEXICANA.	
2.1	Situación de la Industria de Aceites y Pastas Vegetales.....	5
2.2	Canales de Distribución y Comercialización del Sistema Agroindustrial de Semillas Oleaginosas.....	8
2.3	Localización de la Industria.....	11
2.4	Capacidad Instalada.....	13
2.5	Producción, Consumo e Importaciones de los Aceites Vegetales y Aceite de Soya Crudo.....	16
2.6	Características y Composición del Aceite de Soya Crudo.....	20
2.7	Proyección de la Demanda de los Aceites Vegetales Crudos.....	25
2.8	Proyección de la Oferta de los Aceites Vegetales Crudos.....	31
2.9	Balance Demanda-Oferta de los Aceites Vegetales Crudos.....	34
2.10	Características y Composición de la Pasta de Soya.....	40
2.11	Producción, Consumo e Importación de las Pastas de Semillas Oleaginosas y Pasta de Soya.....	43
2.12	Proyección de la Demanda de Pastas Oleaginosas.....	44
2.13	Proyección de la Oferta de Pastas de Oleaginosas.....	44

2.14	Balace Demanda-Oferla de Feslas Oleaglnosas.....	50
2.15	Resumen.....	56
3.	III DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	
3.1	SEMILLAS OLEAGINOSAS EN LA REPUBLICA MEXICANA	
3.11	Producción, Consumo e Importación.....	59
3.12	Mecanismos de Adquisición.....	67
3.2	SOYA EN LA REPUBLICA MEXICANA	
3.21	Características y Composición de la Semilla de Soya.....	68
3.22	Producción, Consumo e Importación.....	70
3.23	Siembra y Cosecha.....	74
3.24	Zonas Productoras.....	76
3.3	SOYA EN EL ESTADO DE CHIAPAS.....	78
6.	IV LOCALIZACION DE LA PLANTA.	
4.1	Macrolocalización.....	82
4.2	Microlocalización.....	84
7.	V TAMAÑO DE LA PLANTA	
5.1	Mercado de Consumo.....	86
5.2	Disponibilidad de Materia Prima.....	89
5.3	Determinación del Tamano.....	92
8.	VI INGENIERIA DE PROYECTO	
6.1	Proceso de Extracción de Aceites Vegetales.....	94
6.2	Proceso de Extracción de Aceite y Pasta de Soya.....	95

6.3 Especificación del Equipo de Proceso y Servicios Auxiliares.....	79
6.4 Distribución de la Planta.....	111
7. VII INVERSION FIJA.....	113
10. VIII PRESUPUESTO DE UTILIDADES.....	118
11. IX CONCLUSIONES.....	133
12. X BIBLIOGRAFIA.....	135
13. INDICE DE TABLAS.....	140
14. INDICE DE CUADROS.....	143
15. INDICE DE FIGURAS.....	143

## INTRODUCCION

Los problemas por los que atraviesa la economía mundial, tienen graves manifestaciones en los países en desarrollo. Manifestaciones como : la acelerada inflación y consecuentemente el freno al crecimiento económico.

Estos problemas, por los que está atravesando nuestro país; crean en el ramo alimentario, situaciones alarmantes ya que elevan la dependencia de los países en desarrollo sobre aquellos de economías ya desarrolladas; en lo que respecta al suministro de alimentos básicos a la población. Dependencia misma, que en algunas ocasiones es utilizada como un arma de presión tanto política como económica.

En México, el problema alimentario, ha pasado a ser una cuestión de soberanía nacional. Por lo que el Gobierno Federal ha dictado leyes y decretos tales como: el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Nacional de Alimentación y el Programa Inmediato de Reordenación Económica. Los que consideran entre sus principales objetivos; alcanzar la autosuficiencia alimentaria, a través de la producción de alimentos básicos de manera oportuna y en las cantidades adecuadas, así como la protección a la planta productiva y consecuentemente al empleo.

Por lo tanto, se pensó elaborar el presente estudio, como una contribución al logro de los objetivos que se plantea el gobierno de México, para lograr alcanzar la soberanía en el ramo alimentario.

**A N T E C E D E N T E S**

Para satisfacer la demanda de aceites y pastas vegetales en México, durante el período 1970-1983. Fue necesario apoyarse en la importación de ambos productos. Importaciones que en 1983, llegaron a representar del consumo total, el 12% en el caso de los aceites y el 7% en el de las pastas.

De acuerdo a las proyecciones tanto de la demanda como de la oferta futura de ambos productos. Y habiendo considerado en el caso de la oferta, la utilización al máximo de la capacidad instalada hasta 1986; lo que es factible a través de la programación adecuada del suministro de semillas a las plantas de molienda y extracción.

Se prevén déficits en la producción nacional, a partir de 1989, tanto para los aceites como para las pastas vegetales. Déficits que se verán traducidos en importaciones.

Teniendo en cuenta los problemas que han propiciado las importaciones de ambos productos en los últimos años tales como fuerte salida de divisas, creación de obsolescencia en la capacidad instalada de la Industria de Molienda y Extracción, la que conlleva a la disminución del empleo, por último, el desaliento en la producción de semillas oleaginosas.

Resulta necesaria la programación de la producción nacional de manera que ésta elimine las importaciones que se han venido realizando a la fecha y que a su vez satisfaga la demanda total futura.

Para lo cual será necesario incrementar la capacidad instalada a 1986.

De ahí es que se investigue la factibilidad de instalar una planta extractora de aceite y pasta de soya. Planta que contribuiría, aunque parcialmente, a satisfacer las necesidades de producción futura además de traer consigo beneficios tanto económicos como sociales a la región donde se ubicara.

Se pensó en obtener Aceite y Pasta de Soya, ya que fueron los productos que entre los de otras oleaginosas registraron durante el período 1970-1983, las mayores tasas de crecimiento medio anual en cuanto a su consumo, producción e importaciones. Asimismo, obtuvieron la mayor participación en los mismos rubros, pero dentro del total de aceites y pastas vegetales. Antecedentes, que permiten suponer que dichos productos continuarán con la misma línea de comportamiento implicando ésto, buenas perspectivas para su comercialización.

El trabajo se desarrolla, haciendo en primer término; un análisis de la situación de la industria aceitera, del mercado de consumo de aceites y pastas vegetales y de la disponibilidad de materia prima. Como segundo punto, se determinan la localización, tamaño e ingeniería de proyecto para la planta; y se hace un estimado del monto de la inversión fija, necesaria para la instalación y puesta en marcha de la misma.

Finalmente, se elabora un presupuesto de utilidades, con el objeto de presentar una idea de la rentabilidad de la planta. Y que pueda este mismo, servir de apoyo al inversionista al momento de tomar la decisión de realizar o no el proyecto en sí.

## OBJETIVOS

1. INVESTIGAR LA FACTIBILIDAD DE INSTALAR UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE SOYA EN TAPACHULA, CHIAPAS CONSIDERÁNDOSE:
  - a. La proyección de la demanda y la oferta de aceites vegetales en la República Mexicana.
  - b. La disponibilidad de materia prima (semilla de Soya) para dicha planta.

De ser factible su instalación en base a los puntos mencionados en el objetivo número 1:

2. DETERMINAR: EL TAMAÑO, LA LOCALIZACIÓN, LA TECNOLOGÍA DE PROCESO Y LA INVERSIÓN FIJA PARA LA PLANTA.

## II MERCADO DE CONSUMO

## II MERCADO DE CONSUMO EN LA REPUBLICA MEXICANA

### 2.1 SITUACION DE LA INDUSTRIA DE ACEITES Y PASTAS VEGETALES.

La Industria de Aceites Vegetales en México, que se origina en la molienda y extracción de semillas oleaginosas; es una industria que converge en la producción de bienes de consumo para el mercado alimentario, así como para el no-alimentario.

De entre los bienes para consumo alimentario los de interés en el presente estudio; se encuentran aceites y consecuentemente las pastas, subproducto obtenido en la extracción de los aceites, pudiendo ser los primeros de consumo directo o indirecto.

En el caso de los aceites estos pueden llegar directamente al consumidor ya sea como aceite para ensalada o para cocinar, como margarinas, mantecas; o bien sea indirectamente, siendo estos aceites insumos de industrias como la panadera, pastelera y repostera.

En el caso de las pastas, éstas se destinan principalmente a la industria de alimentos balanceados, particularmente para la preparación de aquellos para aves y puercos, y en menor grado a otros concentrados alimenticios.

Por otra parte algunas pastas como las de algodón y soya se utilizan para consumo humano.

La industria de aceites y pastas vegetales resulta estratégica como proveedora de alimentos ya que para 1982, el 86% del total de la producción de aceites vegetales se destinó al mercado alimentario y sólo el 14% al no-alimentario. Por otro lado, prácticamente el 100% de la producción de pastas se transforma en proteína animal a través de los alimentos balanceados. Por lo que, desde el punto de vista del desarrollo socioeconómico del país, es una industria eslabón en el establecimiento y modernización de complejos agroindustriales dada su relación con varias otras industrias como pueden verse en el Cuadro 2.1, asimismo todos los elementos que componen el Sistema Graso-Proteico.



### Infraestructura.

A 1984, la Industria de Aceites y Pastas Vegetales estaba integrada por 91 unidades industriales constituidas por 82 sociedades mercantiles, en su mayoría sociedades anónimas. De esas unidades, 82 muelen semillas para obtener aceite crudo y pasta, y solamente 21 están integradas desde la molienda hasta la fabricación de producto terminado. Las 9 restantes únicamente terminan y envasan el Aceite para obtener producto final.

Las empresas integradas representan el 23% del número total de fábricas; sin embargo de 1982 a 1984 contribuyeron con cerca del 69% de la fabricación de producto terminado y con el 35% de la producción de aceite crudo y pastas vegetales.

Por otra parte; es de notarse la concentración que existe en la producción de producto terminado ya que cerca del 61% del total de éste es obtenido por sólo 10 de las 30 empresas que elaboran producto terminado, las cuales poseen capacidades entre 145 y 300 tm/día; las 20 restantes sólo cubren una tercera parte de la oferta interna de producto terminado.

Este fenómeno se observa en la fabricación de crudo y pastas vegetales donde 17 empresas (20% del total) aportan cerca del 56% de la producción y las 65 restantes (80% del total) solamente el 44%.

### Comportamiento de la producción.

Durante el periodo de 1970-1983 la producción de aceites, grasas y proteínas vegetales tuvo un crecimiento medio anual de 4.7%, superior al de la población que fue de 3.1% anual.

Este fenómeno que no se presenta en los países desarrollados, donde se ha llegado a los límites de consumo: 30k/cap/año de aceites y grasas totales resulta congruente con el hecho de que en nuestro país el consumo de 15.5 k/cap/año de aceites y grasas totales, es todavía inferior al recomendable para alcanzar los límites de una canasta alimenticia equilibrada.

El crecimiento de la producción, mayor al de la población, también tiene explicación en el desarrollo que han tenido tanto la Industria de Alimentos Balanceados, como algunas industrias no alimentarias consumidoras de Aceites.

Es de observarse que durante el mismo periodo el crecimiento del producto interno bruto de la industria, fue completamente irregular.

Entre 1970 y 1972 el valor del producto de la rama a precios constantes de 1970 registró un incremento de 17.7%, sufre un estancamiento entre 1973-1974 y 1977-1978 recuperándose luego hasta repuntar en 1980; sin embargo el crecimiento entre 1981 y 1983 alcanzó sólo el 4.4% anual (tabla 2.1)

Tabla 2.1  
VALOR Y TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL  
PRODUCTO INTERNO DE LOS ACEITES Y GRASAS  
VEGETALES COMESTIBLES: 1970-1983

	Millones de Pesos	Tasa de Crecimiento
1970	1793	5.24
1971	1897	11.86
1972	2113	(0.76)
1973	2097	(4.20)
1974	2009	9.66
1975	2203	8.94
1976	2400	1.46
1977	2343	-0.85
1978	2343	-4.26
1979	2443	16.89
1980	2858	3.8
1981	3052	6.3
1982	3244	0.1
1983	3241	4.7

Fuentes: Secretaría de Programación y Presupuesto. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

## 2.2 CANALES DE DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION DEL SISTEMA AGROINDUSTRIAL DE SEMILLAS OLEAGINOSAS.

En la distribución y comercialización (Cuadro 2.2), desde insumos primarios hasta los productos terminados, dentro del sistema agroindustrial de productos de oleaginosas, existe participación tanto del estado como de la iniciativa privada ya sea ésta última nacional o extranjera.

En primer término las plantas de molienda y extracción se abastecen de semilla para su primera transformación a través de la compra de la producción nacional y en ocasiones de semilla importada.

Cuando se trata de semilla del país, ésta se compra directamente al productor primario: ejidatarios, sociedades de producción, comuneros o indirectamente al estado a través de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo).

La operación de compra-venta puede efectuarse dentro del mercado libre o con intervención del gobierno (Conasupo). En el mercado libre, comisionistas, sirven de intermediarios, entre el productor y la planta.

Los productos de la molienda de semillas: aceite crudo y pasta, se destinan: el primero a las plantas refinadoras para continuar con el proceso de transformación, la segunda a aquellas que elaboran Alimentos Balanceados para animales en su gran mayoría; aunque pueden destinarse a otras industrias.

Con las plantas refinadoras, en el caso del Aceite Crudo, se llega a la obtención de productos terminados después de someter el aceite a varios pasos de transformación obteniéndose: aceites para comer y cocinar, margarinas, mantecas y otros, listos para su distribución y consumo.

La distribución de producto terminado se realiza a través de tiendas del sistema Conasupo o bien tiendas de autoservicio y abarrotes de la iniciativa privada.

Finalmente, el consumo puede ser directo o indirecto. Este último a través de productos que elaboran otras industrias alimentarias y que utilizan como materia prima los de la industria aceitera como lo son la industria panadera, galletera, que elabora botanas, aderezos y otras más.



## 2.3 LOCALIZACION DE LA INDUSTRIA.

La localización de la industria de extracción de aceites y pastas en México, puede dividirse en cuatro zonas (Fig.2.1) que comprenden cada una a su vez, los siguientes Estados:

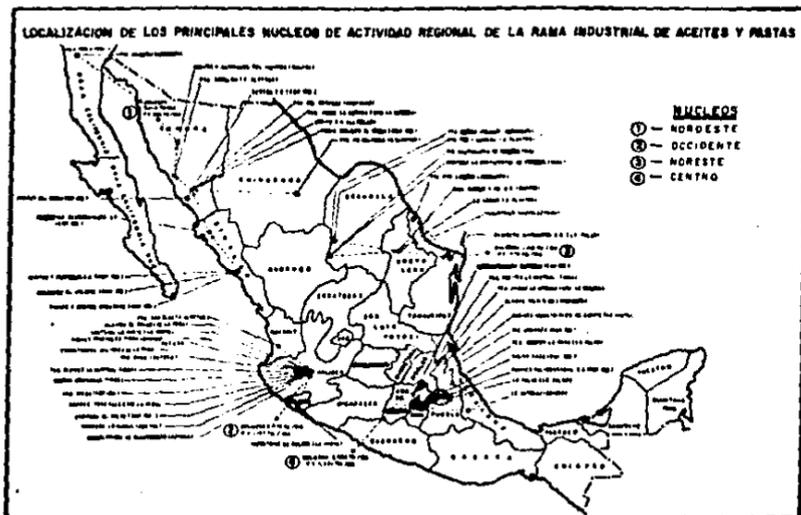
I NORDESTE	II OCCIDENTE	III NOROCCIDENTE	IV CENTRO
SONORA	JALISCO	COAHUILA	EDO.DE MEXICO
SINALOA	NAYARIT	NVO.LEON	D. FEDERAL
CHIHUAHUA	COLIMA	TAMAULIPAS	VERACRUZ

Esta localización está determinada, principalmente, por 3 factores:

1. Ubicación de las principales zonas productoras de materias primas.
2. Ubicación de los principales centros de consumo.
3. Ubicación de los lugares de acceso al país, de materia prima proveniente del exterior, como lo son los puertos marítimos.

En cuanto al número de plantas, existe prácticamente el mismo número en las cuatro zonas. En términos generales puede decirse que la mayor capacidad de molienda la poseen, aquellas plantas cercanas a las zonas productoras de semillas. Por el contrario la mayor capacidad para obtener producto terminado la tienen las localizadas cerca de los principales centros de consumo (Tabla 2.2).

FIGURA 2.1



Fuente: Nafinsa, 1984.

Tabla 2.2  
CAPACIDAD INSTALADA DE LOS PRINCIPALES  
ESTADOS PRODUCTORES DE SOYA (1).

ZONA	PRINCIPAL EDO. PRODUCTOR SOYA	No. DE PLANTAS	CAPACIDAD		CAPAC(2) PRODUCT. (TM/DIA)
			1972-1981 (TONS)	MOLIENDA (TM/DIA)	
NORDESTE	SONORA	14	1,500,000	5,419	350
OCCIDENTE	JALISCO	15	2,900	3,835	1,167
NORESTE	TAMAULIPAS	9	450,000	1,100	478
CENTRO	VERACRUZ	11	25,000	3,400	1,571

(1) Aniano, 1986; Nafinsa, 1984.

(2) Capacidad Instalada para Producto Terminado.

Es notable ver que la mayor capacidad de molienda la poseen sí, las plantas de la principal zona productora de semillas, la Noroeste con Sonora y Sinaloa. Pero también la Occidente con Jalisco y la Centro con D.F. y Estado de México no siendo éstas fuertes productoras de semilla. Estas últimas producen solo 2900 toneladas y 25,000 toneladas de semilla respectivamente (1972-1981) contra 3,800,000 toneladas de la Zona Noroeste (Sonora y Sinaloa) y 450,000 toneladas para la Noroeste (Tamaulipas) en el mismo periodo.

#### 2.4 CAPACIDAD INSTALADA.

En México, las plantas extractoras de aceite y pastas de semillas oleaginosas, cuentan con equipo que les permite procesar indistintamente: soya, ajonjolí, girasol, algodón y colza.

Del total de la planta instalada para molienda y extracción en nuestro país, el 80% está dotada con equipo para extracción con solventes y el resto con equipo para extracción por presión (expeller); aunque éste último es utilizado principalmente para procesar algodón, ajonjolí y copra.

Las versatilidad de las fábricas en cuanto a la combinación de equipos para procesar una u otra semilla, permite expresar la capacidad de molienda tanto en términos de molienda de semilla de soya, como de cártamo; además de ser estas las semillas de mayor utilización en la Industria Aceitera.

El tamaño medio de la Industria de Molienda y Extracción, en nuestro país, es de 200 tm/día de soya; contando las 21 plantas integradas con una capacidad media de 276 tm/día de soya y las no-integradas con 73 tm/día de soya.

Desde otro punto de vista, la capacidad de molienda y extracción se encuentra distribuida de la siguiente manera:

el 38.5% de la capacidad de molienda la poseen plantas con una capacidad de 450 t/día de soya, el 30.0% entre las plantas con 300 a 400 t/día; el 13.8% en aquellas de 200 t/día de y el 17.7% restante en plantas pequeñas de 52 tm/día de soya.

A 1984, la capacidad de molienda era de 16,364 toneladas por día en términos de soya, mientras que en términos de cártamo fue de 12,864 t/día. Durante 1985, estas capacidades se incrementaron en 1,250 toneladas y 308 toneladas para soya y cártamo respectivamente. Lo que propició que para 1986 la capacidad total de molienda llegara a 17,614 toneladas y 13,479 toneladas expresadas en molienda de cártamo y soya respectivamente (Tabla 2.3).

En lo que respecta al coeficiente de operatividad en la Industria de Molienda y Extracción este es del orden de 85%. Aunque desafortunadamente algunas veces no se trabaja a ese máximo posible de utilización de la capacidad de la planta.

En 1983, se utilizó el 77% de la capacidad con que cuenta la planta instalada, cifra calculada en base a la producción total posible tomándose en cuenta el coeficiente global de operatividad de 85%.

Algunas fábricas han llegado a tener una sub-utilización de su capacidad de hasta un 40%. Esto último obedece principalmente, a la carencia de capitales, de trabajo, y al alto costo de los intereses de los pocos disponibles.

Tabla 2.3

PLANTAS MOIENDAS ALGODON Y PASILLAS  
INDUSTRIA DE MOIENDA Y EXTRACCION  
CAPACIDADES INSTALADAS EN 1984 Y PROYECTOS EN VIAS DE EJECUCION.

No. Estable cientos.	Capacidad de Molienda				Equivalente en Aceite(2)				Equivalente en Proteínas				
	Soya		Cártamo		Soya		Cártamo		Soya		Cártamo		
	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	Tons/Día(1)	
<b>PLANTAS VISITADAS:</b>	<b>44</b>	<b>13,874</b>	<b>4,378,420</b>	<b>10,907</b>	<b>3,599,310</b>	<b>2,523</b>	<b>832,590</b>	<b>3,698</b>	<b>1,220,340</b>	<b>4,994</b>	<b>1,648,020</b>	<b>1,520</b>	<b>504,240</b>
1. Empresas Independientes	18	4,289	1,415,040	3,021	976,930	802	264,660	1,050	346,500	1,541	509,520	423	139,290
2. Grupo Agrysa	4	2,170	716,100	1,541	508,530	392	129,360	555	183,150	781	257,730	216	71,280
3. Industrias Conasupo	4	2,201	726,330	2,041	673,530	376	130,680	694	229,020	792	261,360	206	64,380
4. Grupo Ragasa	2	970	320,160	850	280,500	171	56,430	289	95,370	349	115,170	119	39,270
5. Grupo Actosa	4	945(5)	311,850	872	287,760	167	55,770	239	78,870	349	112,200	122	40,260
6. Grupo La Polar	2	900	2,970,000	750	247,500	159	52,470	259	85,470	321	106,920	105	34,650
7. Grupo Igsa	3	779	254,100	660(5)	198,000	128	42,240	143	47,190	277	91,610	84	27,720
8. Grupo De la Peña	2	600	198,000	392	129,360	105	34,650	137	45,210	216	71,280	95	31,150
9. Grupo La Junta-El Zapote	3	5,390	174,900	370	122,100	95	31,350	130	42,900	191	63,030	52	17,160
10. Grupo La Corona	2	500	165,000	470	155,100	106	34,980	202	66,660	180	59,400	66	21,780
<b>PLANTAS NO VISITADAS</b>	<b>39</b>	<b>2,490</b>	<b>821,700</b>	<b>1,957</b>	<b>645,810</b>	<b>443</b>	<b>146,190</b>	<b>683</b>	<b>225,390</b>	<b>876</b>	<b>293,680</b>	<b>274</b>	<b>90,420</b>
Situación 1984													
Capacidad total	83	16,364	5,400,120	12,864	4,245,120	2,966	978,780	4,381	1,445,730	5,870	1,941,700	1,802	594,660
Situación 1985													
Incremento capacidad (3)		625	206,250	308	101,640	116	38,280	108	35,640	225	74,250	43	14,190
Capacidad total		16,989	5,606,370	13,172	43,457,609	3,082	1,017,060	4,489	1,481,370	6,115	2,092,200	1,845	608,850
Situación 1986													
Incremento capacidad (4)		625	206,250	307	101,310	115	37,950	108	35,640	225	74,250	43	14,190
Capacidad total		17,614	5,811,620	13,479	4,446,970	3,197	1,055,010	4,597	1,517,010	6,340	2,166,450	1,888	623,040

Fuente: Nacional Financiera, S.A. Dirección de la Industria de la Transformación datos de investigación directa y de las Asociaciones y Cámaras de Aceites y Jabones.

(1) Se consideran 330 días de trabajo efectivos al año.

(2) Calculado a partir de los coeficientes técnicos en la práctica mexicana para la obtención de aceites: Soya 19.3% aceite/ton. Cártamo: 35.2% aceite/ton

(3) Se considera sólo el 5 0% de los proyectos de incremento para 1985

(4) Se considera sólo el 5 0% de los incrementos para 1986.

(5) Incluye 2 plantas que sólo muelen algodón por lo que la relación aceite/semilla difiere de otros grupos.

## 2.5 PRODUCCION, CONSUMO E IMPORTACIONES DE LOS ACEITES VEGETALES Y ACEITE DE SOYA CRUDOS.

### Producción.

La producción de aceites vegetales crudos se incrementó entre 1970 y 1983 en un 67% al pasar de 462,993 toneladas a 772,779 toneladas (Tabla 2.4).

La participación de los diferentes aceites vegetales ha variado en el período analizado. En 1970 tuvieron mayor participación (con porcentajes muy similares): ajonjolí, algodón y cártamo, en cambio para 1975, 1980 y 1983 sobresalen cártamo, soya y girasol (Tabla 2.5)

En el caso del de soya es notoria su participación al pasar de 12% en 1970 a 38% en 1983 con 11,464 toneladas y 294,499 toneladas, respectivamente.

### Consumo.

Durante el período 1970-1983, el consumo de aceites vegetales crudos tuvo una tasa de crecimiento medio anual de 5.2%, al ser el consumo en 1970: 474,694 toneladas y de 879,714 toneladas en 1983 (Tabla 2.4).

La preferencia en el consumo por algunos aceites tuvo un comportamiento similar al de la producción, marcándose ésta para los aceites de cártamo y soya, y en particular para el de soya que representó para 1983 el 44% del consumo total (Tabla 2.6).

El aceite de soya fue el que obtuvo la mayor tasa de crecimiento en su consumo para durante el período 1970-1983, siendo de 16.1%.

### Importación.

Al mismo aceite, el de soya, correspondieron en 1980 el 42% de las importaciones totales y casi la totalidad (83%) en 1983 (tabla 2.6).

En forma individual, las importaciones del aceite de soya, pasaron de ser un 5.0% de su consumo en 1970 a 24.0% en 1983 (tabla 2.7)

Tabla 2.4

CONSUMO APARENTE, PRODUCCION, IMPORTACION Y  
EXPORTACION DE ACEITES VEGETALES CRUDOS,  
1970-1983  
( Toneladas )

AÑO	CONSUMO APARENTE	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION
1970	474694	462993	11725	24
1971	527709	526621	1100	12
1972	436012	434327	1714	29
1973	595169	514637	80532	
1974	693494	599753	93760	19
1975	541746	512958	28788	
1976	441804	425709	16095	
1977	697023	673302	23721	
1978	820724	765163	55561	
1979	756191	752738	3454	
1980	824744	732062	92686	
1981	835276	830844	4432	
1982	787582	697388	90194	
1983	879714	772779	107058	123

Fuente: Elaborado a partir estadísticas de la Secretaría de Programación y Pre supuesto, Dirección General de Estadística, Anuarios de Comercio Exterior, Conasupo, Subgerencia Comercial de Oleaginosas y de Trámite y Estadísticas y Comercio Exterior.

Tabla 2.5

PRODUCCION DE ACEITES VEGETALES CRUDOS: 1970-1983 (1)

	1970		1975		1980		1983	
	TONS. (X)	(%)	TONS. (X)	(%)	TONS. (X)	(%)	TONS. (X)	(%)
AJONJOLI	86932	19	62533	9	60513	8	35591	5
ALGODON	97720	21	54560	11	113877	16	61830	8
CACAHUATE	784	0.17	609	0.1	606	0.1	1133	0.1
CARTA, P	100171	22	184337	36	154745	21	93689	12
COPRA	87500	19	89999	17	95011	13	86696	11
GIRASOL			850	0.2	130437	18	173192	22
LINAZA	19516	33	10640	2	2365	0.3	918	0.1
NABO	5230	1			421	0.06	1960	0.2
SOYA	37572	12	116820	23	150859	21	294499	38
OTROS	11664	2	7474	1	20206	5	24981	3.2
TOTALES	462993	100	512930	100	732062	100	772779	100

Fuente: Elaborado a partir estadísticas Secretaría de Programación y Presupuesto, Dirección General de Estadística, Anuarios de Comercio Exterior, Conasupo, Subgerencia Comercial de Oleaginosas y de Frío y Estadísticas de Comercio Exterior.

Tabla 2.6

PARTICIPACION DE LOS PRINCIPALES ACEITES EN EL CONSUMO E IMPORTACIONES TOTALES: 1970-1983 (1)  
(Porcentajes)

	CONSUMO	IMPORTACION,	CONSUMO	IMPORTACION,	CONSUMO	IMPORTACION
AJONJOLI	10		9		3	2
ALGODON	22	60	10	0.2	11	0.2
CARTAMO	21		34		19	
GIRASOL			16		16	
SOYA	13	26	22	11	23	42
OTROS	3	13	6	89	7	73

Fuente: Elaborado a partir estadísticas de la Secretaría de Programación y Presupuesto, Dirección General de Estadística, Anuarios de Comercio Exterior; Conasupo, Subgerencia Comercial de Oleaginosas..

Tabla 2.7

CONSUMO APARENTE, PRODUCCION, IMPORTACION Y EXPORTACION DE ACEITE DE SOYA CRUDO:  
1970-1983 (TONS)

AÑO	CONSUMO APARENTE	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	I/C (1)
1970	60580	57572	3008	-----	5
1971	58160	58147	13	-----	0.02
1972	68841	68819	22	-----	0.03
1973	141868	115931	25937	-----	18
1974	246404	167068	790336	-----	32
1975	120014	116020	3194	-----	3
1976	118700	115630	3070	-----	2.5
1977	205274	190025	15249	-----	7
1978	213889	180149	337409	-----	16
1979	241584	241570	14	-----	
1980	192942	150859	42183	-----	21.9
1981	349359	348845	1014	-----	0.3
1982	301885	219761	82124	-----	27
1983	385986	294499	91487	-----	24

Fuente: Elaborado a partir estadísticas de Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos Dirección General de Economía Agrícola; Conasupo. Subgerencia Comercial de Oleaginosas; Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Estadística. Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior. Centro de Documentación e Investigación Directa.

(1) Participación de las importaciones en el consumo aparente.

## 2.6 CARACTERISTICAS Y COMPOSICION DEL ACEITE DE SOYA CRUDO

El aceite de soya o aceite Acido linoleico, llamado así por su elevado contenido de ácido linoleico, en relación a otros aceites de oleaginosas: 6.76% (Tabla 2.8); está compuesto principalmente por triglicéridos. (Tabla 2.9). Es un aceite rico en ácidos grasos poliinsaturados (Tabla 2.11), lo que le da importancia desde el punto de vista nutricional y de salud. Además de estar compuesto por dos de los ácidos grasos esenciales en la dieta humana como son el ácido linoleico (51%) y el linolenico (7%) (Tabla 2.10).

Tabla 2.8

### COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DE ACEITES CRUDOS DE OLEAGINOSAS ( Porcentajes ).

Acid. Carbo- xilicos (a).	Algodón (b)	Cacahua- te (c)	Soya (b)	Girasol (b)
<b>Acid. Grasos Saturados</b>				
10.0	0.48		0.10	
12.0	0.38			
14.0	0.79		0.16	0.1
16.0	22.0	10.5	10.7	5.81
18.0	2.24	3.2	3.87	4.11
20.0	0.19	1.4	0.22	0.29
22.0		2.1		0.61
24.0		0.7		
<b>Acid. Grasos Insaturados</b>				
16.1	0.78		0.29	0.10
18.1	18.1	50.3	22.8	20.7
18.2	50.3	30.6	50.8	63.5
18.3	0.40		6.76	0.32
20.1		1.0		0.10

Fuentes: Kirk y Othmer, 1983.

(a) La numeración corresponde a la nomenclatura de los ácidos carboxílicos. El primer número al número de carbonos y el segundo al número de dobles - ligaduras en el mismo.

(b) Brignoli, C.A.; Kinsella, J.E. y Wehrauch, J.L., 1976.

(c) Valor medio para la cosecha de 1968 de 82 genotipos de cacahuates.

Tabla 2.9  
COMPOSICION PROMEDIO DEL ACEITE DE SOYA CRUDO.

TRIGLICERIDOS (%)	95-97
FOSFATIDOS (%)	1.5-2.5
MATERIA INSAPONIFICABLE (%)	1.6
Fitosteroles Vegetales (%)	0.33
Tocoferoles (%)	0.15-0.21
Hidrocarburos (Escualeno) (%)	0.014
ACIDOS GRASOS LIBRES (%)	0.3-0.7
TRAZAS DE METALES	
Hierro (ppm)	1-3
Cobre (ppm)	0.03-0.05

Fuente: Asociación Americana de Soya, 1984.

Tabla 2.10  
COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL  
ACEITE DE SOYA CRUDO

COMPONENTE:	COMPOSICION ACIDOS GRASOS (% PEGD )	
	RANGO:	PROMEDIO:
SATURADOS:		
Laúrico		0.1
Mirístico	0.5	0.2
Palmitico	7-12	10.7
Estéarico	2-5.5	3
Araquidónico	1	0.2
Behénico	0.5	
Total	10-19	15
INSATURADOS:		
Palmitoleico	0.5	0.3
Oléico	20-50	22.8
Linoleico	35-60	50.8
Linolénico	2-13	6.8
Eicosenoico	1	
Total		80.7

Fuente: Asociación Americana de Soya 1984.

Tabla 2.11  
 COMPOSICION APROXIMADA DE LOS ACIDOS  
 GRASOS DEL ACEITE DE SOYA  
 (Porcentajes )

Saturados	18
Monoinsaturados	23
Poliinsaturados	59

Fuente: Badui, 1981.

El aceite de soya tiene las siguientes características:

1. Posee un alto nivel de insaturación
2. Se mantiene líquido dentro de límites relativamente amplios de temperatura.
3. Puede ser hidrogenado selectivamente para ser mezclado posteriormente con aceites líquidos o semisólidos
4. Parcialmente hidrogenado, puede usarse como un aceite semisólido pero fluido, debido a su nivel relativamente bajo de ácido palmítico; que a mayor concentración da lugar a un sólido plástico.
5. Se presta fácilmente a procesos para extraer fosfátidos, oligocolesterolos y jabones, mejorando así su estabilidad.
6. Contiene antioxidantes naturales, o tocoferoles, que no se pierden totalmente durante su proceso de transformación (Asociación America de Soya, 1984).

Características que le dan la versatilidad en sus aplicaciones, es decir para uso comestible como industrial (Cuadro 2.3).

Para propósitos comestibles, aproximadamente el 99% de su destino (Nafinsa, 1984), es procesado a aceites para ensaldas, para cocinar, margarinas (Erickson; Fryde; Drekke; Mounts y Falb, 1980) obtenidos a través de una serie de pasos como se ve en la Figura 2.2 .



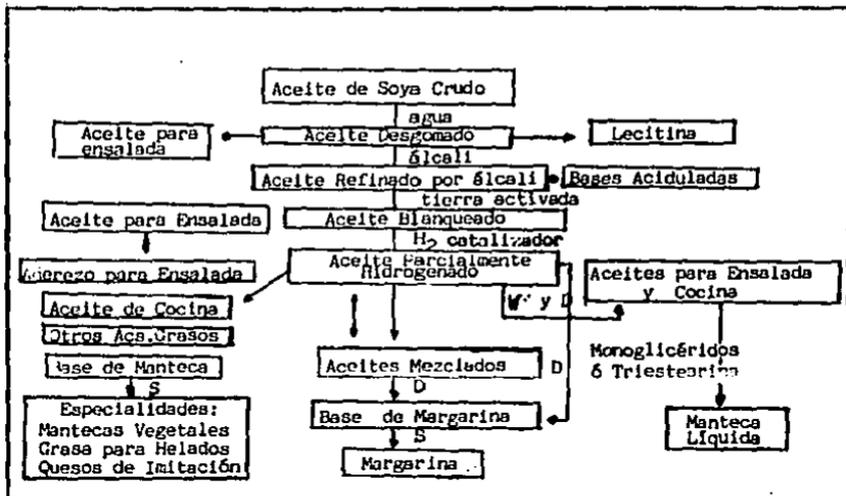


FIGURA 2.2

DIAGRAMA DE OBTENCIÓN DE PRODUCTOS COMESTIBLES DE ACEITE DE SOYA.

D= Deodorización, W= Winterización(Invernación), S= Solidificación  
 H<sub>2</sub>= Gas Hidrógeno.

## 2.7 PROYECCION DE LA DEMANDA DE LOS ACEITES VEGETALES CRUDOS.

Se plantean dos hipótesis (Nafinsa, 1984), en función de las cuales se espera se comporte el consumo futuro de aceites vegetales crudos.

Se establecen dos hipótesis de crecimiento de la demanda, con el objeto de que de estar insatisfecha ésta en el futuro; pueda estimarse la producción adicional mínima requerida como la máxima posible, última que se daría en el caso de que la economía del país mejorara.

El rango de demanda insatisfecha entre una y otra hipótesis le permitirá al inversionista establecer la capacidad de producción para la planta en proyecto. Capacidad que le proporcione el menor riesgo de pérdidas.

**HIPOTESIS I :** Hipótesis de carácter programático, que adopta los supuestos de que el comportamiento futuro del ingreso, en cuanto a tasa de crecimiento y distribución; el crecimiento de la población total y urbana, se ajustarán al Plan Nacional de Desarrollo y a la Conferencia Mundial Sobre Población (1).

**HIPOTESIS II :** Hipótesis que considera que el consumo de productos terminados por persona, se mantendrá constante hasta 1992, y por tanto el consumo global crecerá a la misma tasa de la población. Esta de carácter normativo, se dice podría darse en el supuesto de que el país no pudiera disponer de suficientes divisas para la adquisición de oleaginosas del exterior.

(1) El PND señala que, si bien el producto decrecerá en 1983 entre 2 y 4 puntos, observando un comportamiento desigual, unos sectores creciendo a tasas positivas principalmente los vinculados con el exterior y otros decreciendo; posteriormente se observarían una recuperación de la actividad económica de entre cero y 2.5% en 1984 y un crecimiento entre 5 y 6 por ciento durante el periodo 1985-1988.

En el contexto internacional previsto y considerando las restricciones internas, no se juzga factible lograr en forma sostenida, mayores tasas de crecimiento. La Conferencia Mundial Sobre Población fue auspiciada conjuntamente por la Secretaría de Gobernación y la Organización de las Naciones Unidas, Ciudad de México, Agosto 1984.

El estimado de las proyecciones (Tabla 2.12) se hizo a través del análisis de correlación y regresión, basándose en series estadísticas del periodo 1970-1983 y tomando como variables macroeconómicas: tiempo, ingreso per-cápita, valor agregado de la Industria Manufacturera que usa productos que consumen aceite, PIB agropecuario, crecimiento de la población urbana (Tabla 2.13)

Se considera el consumo per-cápita a partir de 1983: 11.85Kg al año.

El estimado de la demanda total, basado en el análisis del comportamiento histórico de cada uno de los aceites, tomando en cuenta: el abasto de semillas y la situación en el mercado de consumo, supone que la participación del aceite de soya crudo en la demanda total será para 1990 de 49% y 61% para las hipótesis I y II respectivamente (Tabla 2.14)

Tabla 2.12  
 PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACEITES VEGETALES  
 CRUDOS: 1983 - 2000 (TONELADAS Y KG/HAB)

CONSUMO TOTAL DE ACEITE VEGETAL (a)  
 HIPOTESIS I HIPOTESIS II

		I	II
1983	KG/HAB (b)	11.85	11.85
	TON/AÑO	879714	879714
1984	KG/HAB	12.37	11.7
	TON/AÑO	943074	8934094
1985	KG/HAB	12.56	11.7
	TON/AÑO	983230	915462
1986	KG/HAB	12.74	11.7
	TON/AÑO	1015965	932642
1987	KG/HAB	12.91	11.69
	TON/AÑO	1049232	950309
1988	KG/HAB	13.1	11.69
	TON/AÑO	1005324	967854
1989	KG/HAB	13.3	11.68
	TON/AÑO	1122849	985686
1990	KG/HAB	13.49	11.67
	TON/AÑO	1160252	1004243
1991	KG/HAB	13.66	11.67
	TON/AÑO	1193333	1010882
1992	KG/HAB	13.85	11.66
	TON/AÑO	1227594	1033835
1993	KG/HAB	14.04	11.64
	TON/AÑO	1265901	1050997
1994	KG/HAB	14.24	11.64
	TON/AÑO	1305568	1068443
1995	KG/HAB	14.43	11.62
	TON/AÑO	1346393	1086179
1996	KG/HAB	14.64	11.61
	TON/AÑO	1388495	1104210
1997	KG/HAB	14.85	11.6
	TON/AÑO	1431913	1122540
1998	KG/HAB	15.05	11.58
	TON/AÑO	1476609	1141174
1999	KG/HAB	15.26	11.57
	TON/AÑO	1522865	1160117
2000	KG/HAB	15.48	11.56
	TON/AÑO	1570485	1179375

Tabla 2.12  
(continuación)  
PROYECCION DE LA DEMANDA DE ACEITES VEGETALES:  
1984-2000

	HIPOTESIS I	HIPOTESIS II
TASAS MEDIAS DE INCREMENTO ANUAL DE LOS CONSUMOS PER-CAPITA (%)		
1970-1983	1.87	1.87
1984-1992	1.42	(0.06)
1904-1988	1.44	(0.06)
1988-1992	1.4	(0.06)
1988-2000	1.01	(0.2)
TASAS MEDIAS DE INCREMENTO ANUAL DE LOS CONSUMOS TOTALES (%)		
1970-1983	5.17	5.17
1984-1992	3.35	1.65
1984-1988	3.57	2.03
1988-1992	3.13	1.66
1988-2000	1.03	1.02

Fuente: (a) Incluye aceite refinado y terminado expresado en términos de aceite crudo. Coeficiente técnico; 0.9423 de producto terminado por t/aceite crudo. (b) Dato observado. (c) El autor reporta proyecciones hasta 1992. De 1993 al año 2000 se proyectó considerando la tasa de crecimiento medio anual registrada durante el periodo 1988-1992 las que fueron: para la Hipótesis I: 3.13% y para la Hipótesis II: 1.66%.

Tabla 2.13  
**VARIABLES MACROECONOMICAS UTILIZADAS EN EL ANALISIS DE CORRELACION  
 Y REGRESION PARA PROYECTAR EL CONSUMO DE ACEITES, ERASAS Y  
 PROTEINAS VEGETALES : 1970 - 1992**  
 (Millones de pesos de 1970)

	Producto Interno Bruto (a)	Población Total (b) (000hab)	Población Urbana(c) (000Hab)	Producto por hab. (000\$-hab)	Valor a gregado manuf. y const. (d)	Valor a gregado bebida y tabaco (e)	Producto Interno Bruto A proyección rio. (f)
1970	444271	49790	23812	8923	128733	29379	54123
1971	462804	51416	25177	9001	131732	29818	57224
1972	502986	53095	26505	9456	145283	31601	57623
1973	544307	54829	28100	9927	161558	33984	59963
1974	577768	56620	29664	10201	171933	35479	61486
1975	609576	58469	31300	10432	180950	37789	62726
1976	635213	60379	33012	10531	189818	39243	633569
1977	657722	62331	34802	10549	193331	40661	648122
1978	711983	64387	35673	11058	213348	43189	72200
1979	777163	66490	38630	116588	236916	46846	70492
1980	841853	68562	40675	12491	256061	49444	75704
1981	903765	70398	41939	12909	276178	51668	80299
1982	963839	72284	43243	12532	267111	54072	79822
1983	861759	74219	44508	11611	244134	53414	82532
Tasa media de incremento anual (I)							
1970-1983	5.2	3.2	5.2	2.8	6.3	5.3	3.4
1984	871310	76207	45974	11696	266171	53256	83708
1985	931419	78248	47403	11903	278613	55375	86534
1986	982647	79744	48878	12323	294534	58081	90102
1987	1041606	81268	50396	12817	312896	61196	94157
1988	1093686	82822	51963	13205	329149	63947	97735
1989	1148370	84405	53578	13605	346246	66836	101447
1990	1211272	86019	55244	14151	367832	70476	106014
1991	1290309	87328	56961	14775	388222	73647	111445
1992	1367727	88656	58732	15427	409730	76962	115770
Tasa media de incremento anual (II)							
1984-1992	5.5	1.91	3.11	3.52	5.54	4.71	4.14
1984-1988	5.25	2.1	3.11	3.08	5.45	4.69	3.95
1988-1992	5.75	1.72	3.11	3.96	5.83	4.74	4.32

Fuentes Secretaría de Programación y Presupuesto. Sistema de Cuentas Nacionales. Nacional Financiera, S.A., La Economía Mexicana en Cifras, 1981 y 1984. Consejo Nacional de Población.

(a) La estimación para 1984-1992 se realizó con base en las predicciones del Plan Nacional de Desarrollo.

(b) La estimación para 1984-1992 se tomó de la proyección programática del Consejo Nacional de Población.

(c) Con base en la proyección programática de Conapo y las estimaciones de la Conferencia Mundial sobre Población, México, 1984.

(d) Extrapolado por correlación con el producto interno bruto.

(e) Estimado para el período 1984-1992 de acuerdo con las predicciones del Plan Nacional de Desarrollo.

Tabla 2.14  
 PROYECCION DE LA PARTICIPACION DEL ACEITE  
 DE SOYA EN LA DEMANDA TOTAL DE ACEITES  
 VEGETALES: 1983-2000

\*\*\*\*\*

HIPOTESIS I HIPOTESIS II

1983	36.9	36.6
1984	34.14	37.62
1985	35.93	40.67
1986	38.33	44.29
1987	41.19	48.44
1988	43.42	52.09
1989	45.66	55.92
1990	48.65	60.57
1991	50.32	63.44
1992	51.29	68.29
1993(1)	53.49	73.08
1994	55.77	78.2
1995	56.16	79.08
1996	56.53	79.93
1997	56.95	80.88
1998	57.34	81.8
1999	58.74	82.73
2000	58.14	83.67

Fuente: Nafinsa, 1984.

(1) El autor reporta proyecciones hasta 1992. De 1992 al año 2000 se proyectó considerando dos supuestos a) Que la participación del aceite continúe creciendo hasta 1995, a la tasa media anual registrada en el período 1980-1992 que fue para la Hipótesis I: 4.7% y para la Hipótesis II: 7.0% b) Que de acuerdo al supuesto anterior la tasa alcanzada a 1995, realmente se lograra hasta el año 2000. Por tanto se interpolan los porcentajes de participación correspondientes al período 1995-2000. Tasa de crecimiento medio anual para 1994-2000: Hip. I: 0.7% ; Hip. II: 1.13%.

## 2.8 PROYECCION DE LA OFERTA DE LOS ACEITES VEGETALES CRUDOS.

Los cálculos se efectuaron (Nafinsa, 1984), tomando como base la capacidad total instalada en el país, a 1986 (Tabla 2.3). Reportando los volúmenes de aceite y proteína posibles de producirse tanto en términos de soya como de cártamo.

### Descripción del Método Empleados

De igual forma que en el caso de la demanda, se hacen dos proyecciones de la oferta.

1. Se calculó la demanda total de aceite crudo y proteína vegetal, luego la relación proteína/aceite de la misma. En cuanto al consumo de proteínas, se consideró el mismo en ambas hipótesis.
2. Suponiendo que la demanda total de aceite crudo, a excepción de aquellos de uso industrial (1% de la demanda total) y que no se producen en México; se cubriera con producción interna. Se obtuvo la relación proteína/aceite de la oferta necesaria para cubrir dicha demanda.
3. Tomando en cuenta la capacidad de molinera a 1986 y atendiendo la relación proteína/aceite, de la oferta futura necesaria; se calculó la proporción en días de molinera que deberían guardar tanto cártamo y soya para poder satisfacer la demanda futura de aceite y proteína (Tabla 2.15).
4. Por último conociendo la cantidad de días necesarios a moler de cada semilla y sabiendo los rendimientos de aceite y proteína (pasta) de las mismas, se logró conocer la oferta futura (tabla 2.16).

Se consideró un 80% de eficiencia en la capacidad instalada, coeficiente promedio reportado para la Industria Aceitera en general.

Tabla 2.15

EXPRESIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN TÉRMINOS DE LA RELACION PROTEÍNA-ACEITE DE LA OFERTA INTERNA Y LA PROPORCIÓN NECESARIA DE DÍAS DE MOLINERÍA AL 100% DE SOYA Y CÁRTAMO

1963 - 1992

(Toneladas/Año)

	Proporción día molinería por año (i) (a)	Aceite	Proteína	Proporción de día molinería por año (i) (a)	Proteína	Proporción día molinería por año (i) (a)	Aceite	Proteína	Relación proteína/ aceite (d)	Requisito oferta de re lación pro- teína/aceite
<b>1964</b> Capacidad total										
Molinería soya (b)	100	937,870	1,943,760	0	1,445,730	574,500	100	978,870	1,943,760	1.966
Molinería cártamo(c)	0	0	0	100	1,445,730	574,500	100	1,445,730	574,500	0.411
0	64.62	436,759	867,253	55.38	800,687	329,349	100	1,237,446	1,186,592	0.967
10	46.35	473,206	937,625	51.65	745,645	307,202	100	1,220,051	1,245,827	1.022
<b>1965</b> Capacidad Total										
Molinería soya (b)	100	1,017,050	2,017,950	0	1,481,370	608,850	100	1,017,050	2,017,950	1.954
Molinería cártamo(c)	0	0	0	100	1,481,370	608,850	100	1,481,370	608,850	0.411
0	46.1	468,864	930,313	53.9	782,451	328,159	100	1,267,315	1,258,472	0.993
10	31.02	518,950	1,029,650	48.98	728,508	298,187	100	1,244,458	1,377,937	1.067
<b>1966</b> Capacidad Total										
Molinería soya (b)	100	1,655,010	2,992,200	0	1,517,010	625,040	100	1,656,010	2,992,200	1.983
Molinería cártamo(c)	0	0	0	100	1,517,010	625,040	100	1,517,010	625,040	0.411
0	48.24	568,887	1,009,179	51.76	785,276	322,515	100	1,294,163	1,331,694	1.029
10	34.29	572,725	1,136,875	45.71	673,411	284,766	100	1,266,186	1,429,651	1.122
<b>1967</b>										
0	51.67	538,774	1,048,448	48.93	742,301	304,865	100	1,281,075	1,373,313	1.072
10	38.25	614,507	1,218,634	41.75	633,404	260,141	100	1,247,911	1,472,725	1.185
<b>1968</b>										
0	53.2	561,304	1,113,126	46.8	709,906	291,560	100	1,271,209	1,424,486	1.105
10	61.61	449,967	1,268,955	38.39	582,416	239,200	100	1,232,365	1,528,156	1.24
<b>1969</b>										
0	55.18	582,154	1,154,474	44.82	679,925	279,247	100	1,282,079	1,433,721	1.136
10	65.12	687,037	1,362,470	34.68	529,112	217,300	100	1,216,149	1,579,778	1.299
<b>1970</b>										
0	58.12	613,280	1,216,043	41.88	633,283	260,912	100	1,248,483	1,476,955	1.183
10	69.17	729,772	1,447,218	30.83	467,663	192,070	100	1,197,436	1,639,208	1.367
<b>1971</b>										
0	61.06	644,224	1,276,346	38.94	590,473	242,591	100	1,234,898	1,518,937	1.231
10	73.37	774,124	1,535,172	24.67	403,889	165,878	100	1,178,013	1,731,050	1.444
<b>1972</b>										
0	63.94	674,581	1,337,768	36.66	5,437,023	224,664	100	1,221,604	1,562,432	1.279
10	77.53	818,186	1,622,562	22.43	340,532	139,857	100	1,158,719	1,762,409	1.521

Fuente: Nacional Financiera, S.A. Dirección de la Industria de la Transformación.

(a) Base 330 días de molinería por año.

(b) Relación proteína-aceite 2.0

(c) Relación proteína-aceite 0.4

(d) Las diferencias que se observan entre las relaciones proteína-aceite globales y particulares de la soya y el cártamo se deben a que la capacidad global incluye las plantas que sólo molían algodón.

0 Hipótesis I

10 Hipótesis II

Tabla 2.16  
 PROYECCION DE LA OFERTA DE  
 ACEITES VEGETALES CRUDOS  
 1984-2000 (1)  
 ( TONELADAS )

AÑO	HIPOTESIS I	HIPOTESIS II
1983	968256	968256
1984	998257	984341
1985	1022611	1004325
1986	1044575	1022194
1987	1038537	1008086
1988	1027246	996185
1989	1020537	983787
1990	1010259	969418
1991	1000023	954515
1992	990058	939749
1993	981246	926686
1994	972513	913805
1995	963858	901103
1996	955280	888578
1997	946778	876227
1998	938351	864047
1999	930000	852037
2000	921723	840194

Fuente: Nafinsa, 1984.

(1) Se modificó considerando 80% de eficiencia en la capacidad instalada y no 85% como lo hace el autor.

## 2.3 BALANCE DEMANDA-OFFERTA DE LOS ACEITES VEGETALES CRUDOS.

### 1. Aceites Vegetales Crudos Totales.

La comparación de la demanda y oferta esperadas refleja déficits en la oferta a partir de 1987 (Hipótesis I) y a partir de 1989 en la hipótesis más conservadora.

Dichos faltantes serán de 10,695 toneladas y 1,899 toneladas para las Hipótesis I y II respectivamente (Tablas 2.17 y 2.18; Figuras 2.2 y 2.3).

### 2. Aceite de Soya Crudo.

En cuanto al aceite de soya se refiere, tomando como base la participación estimada de éste, en el consumo total de aceites vegetales (Tabla 2.14), para 1987 de 41% y 48%, como para 1989 de 46% y 56% según las hipótesis I y II respectivamente.

Será necesaria una producción adicional de aceite de soya que no obtenerse en el país. Se tendrían que importar a partir de 1989 desde 1,063 toneladas a 46,729 toneladas de acuerdo a las hipótesis II y I respectivamente (Figura 2.4).

Tabla 2.17

**HIPOTESIS I**  
**BALANCE DEMANDA-OFFERTA DE ACEITES VEGETALES CRUDOS: 1986-2000**  
**( TONELADAS )**

	1986	1987	1988	1989	1990
DEMANDA	1,115,965	1,049,232	1,085,324	1,122,849	1,160,252
OFERTA (1)	1,046,575	1,058,537	1,027,246	1,020,537	1,016,259
DEFICIT					
Total		10,695	58,078	-102,312	149,999
Soya		4,405	25,217	46,726	72,974
Part. (1) (2)	38	41	43	46	49
	1991	1992	1993	1994	1995
DEMANDA	1,193,333	1,227,594	1,265,981	1,365,568	1,346,393
OFERTA (1)	1,000,023	990,058	981,246	972,513	963,858
DEFICIT					
Total	193,310	237,536	284,735	333,055	382,535
Soya	97,273	121,856	152,735	185,743	214,832
Part. (1) (2)	50	51	53	56	56
	1996	1997	1998	1999	2000
DEMANDA	1,389,495	1,431,913	1,476,689	522,865	1,570,465
OFERTA (1)	955,200	966,778	938,351	930,000	921,723
DEFICIT					
Total	433,215	465,135	538,338	592,865	648,742
Soya	244,983	276,284	308,683	342,520	377,190
Part. (1) (2)	57	57	57	58	58

Fuente: Nafinsa, 1994

(1) Se modificó considerando el BOI de eficiencia en la capacidad instalada y no BSI como lo hace el autor.

(2) Porcentaje de participación estimado para el Aceite de Soya crudo en la demanda total futura de Aceites Vegetales (Tabla 2.12).

Tabla 2.1B  
HIPOTESIS II  
BALANCE DEMANDA-OFFERTA DE ACEITES VEGETALES CRUDOS:  
1986 - 2000  
(TONELADAS)

	1986	1987	1988	1989	1990
DEMANDA	932,642	950,309	967,854	985,684	1,004,243
OFERTA (1)	1,022,194	1,008,086	996,185	983,787	969,418
DEFICIT					
Total				1,899	34,825
Soya				1,063	21,093
Part. (2) (2)	44	48	52	56	61
	1991	1992	1993	1994	1995
DEMANDA	1,018,882	10,338,356	1,050,997	1,068,443	1,085,179
OFERTA (1)	954,515	939,749	928,686	913,805	901,103
DEFICIT					
Total	64,367	94,086	124,311	154,630	185,076
Soya	40,841	64,751	90,866	120,927	146,358
Part. (2) (2)	63	68	73	78	79
	1996	1997	1998	1999	2000
DEMANDA	1,104,210	1,122,540	1,141,174	1,160,117	1,179,375
OFERTA (1)	888,576	876,227	864,047	852,037	840,194
DEFICIT					
Total	215,632	246,313	277,127	308,080	339,187
Soya	172,484	199,218	226,690	245,875	283,798
Part. (2) (2)	80	81	82	83	84

Fuente: Mafinsa, 1984.

(1) Se modificó considerándose 80% de eficiencia en la capacidad instalada y no 85% como lo hace el autor.

(2) Porcentaje de participación estimado para el Aceite de Soya Crudo en la demanda total futura de Aceites Vegetales (Tabla 2.12)

Tabla 2.18  
HIPOTESIS II  
BALANCE DEMANDA-OFERTA DE ACEITES VEGETALES CRUDOS:  
1986 - 2000  
( TONELADAS )

	1986	1987	1988	1989	1990
DEMANDA	532,642	950,309	967,854	985,664	1,004,243
OFERTA (1)	1,022,194	1,008,086	996,123	983,787	969,418
DEFICIT					
Total				1,899	34,825
Soya				1,063	21,093
Part. (2) (2)	44	48	52	56	61
	1991	1992	1993	1994	1995
DEMANDA	1,018,862	10,338,356	1,050,997	1,068,443	1,086,179
OFERTA (1)	954,515	939,749	926,686	913,805	901,103
DEFICIT					
Total	64,347	94,086	124,311	154,630	185,076
Soya	40,841	64,251	90,646	120,927	146,358
Part. (2) (2)	63	68	73	78	79
	1996	1997	1998	1999	2000
DEMANDA	1,104,210	1,122,540	1,141,174	1,160,117	1,179,375
OFERTA (1)	888,578	876,227	864,047	852,037	840,194
DEFICIT					
Total	215,632	246,313	277,127	308,080	339,187
Soya	172,484	199,218	226,690	245,875	283,798
Part. (2) (2)	80	81	82	83	84

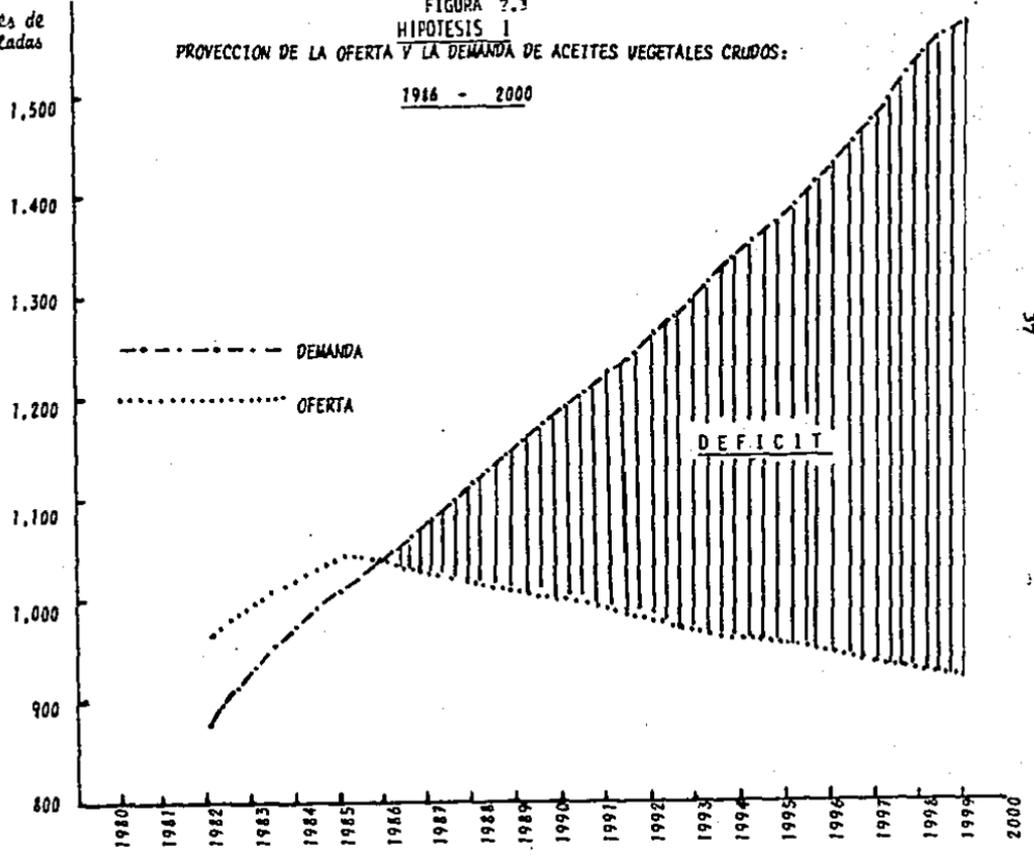
Fuente: Mafinsa, 1984.

(1) Se modificó considerándose 80% de eficiencia en la capacidad instalada y no 85% como lo hace el autor.

(2) Porcentaje de participación estimado para el Aceite de Soya Crudo en la demanda total futura de Aceites Vegetales (Tabla 2.12)

Miles de  
Toneladas

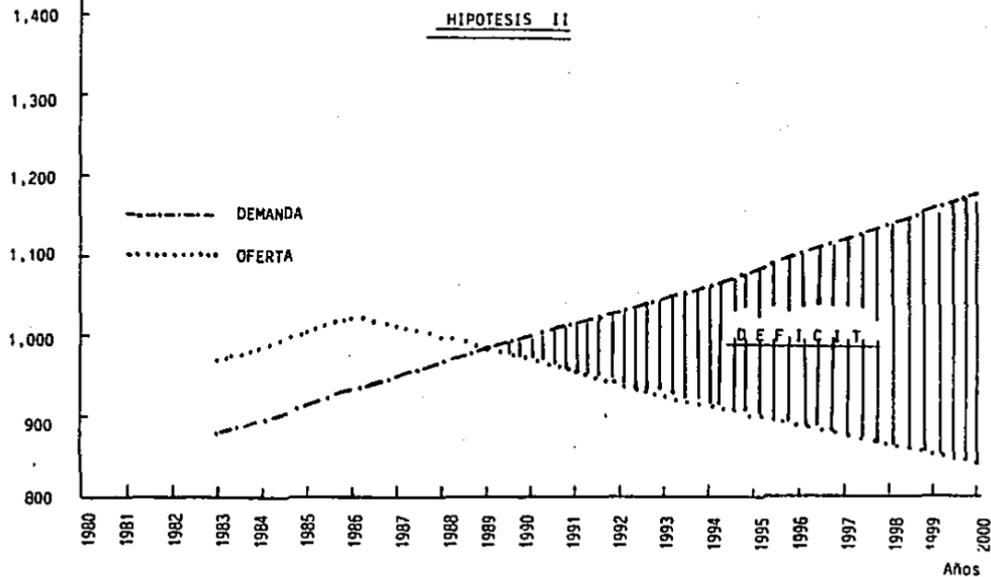
FIGURA 2.3  
HIPOTESIS I  
PROYECCION DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE ACEITES VEGETALES CRUDOS:  
1986 - 2000



Miles de  
Toneladas

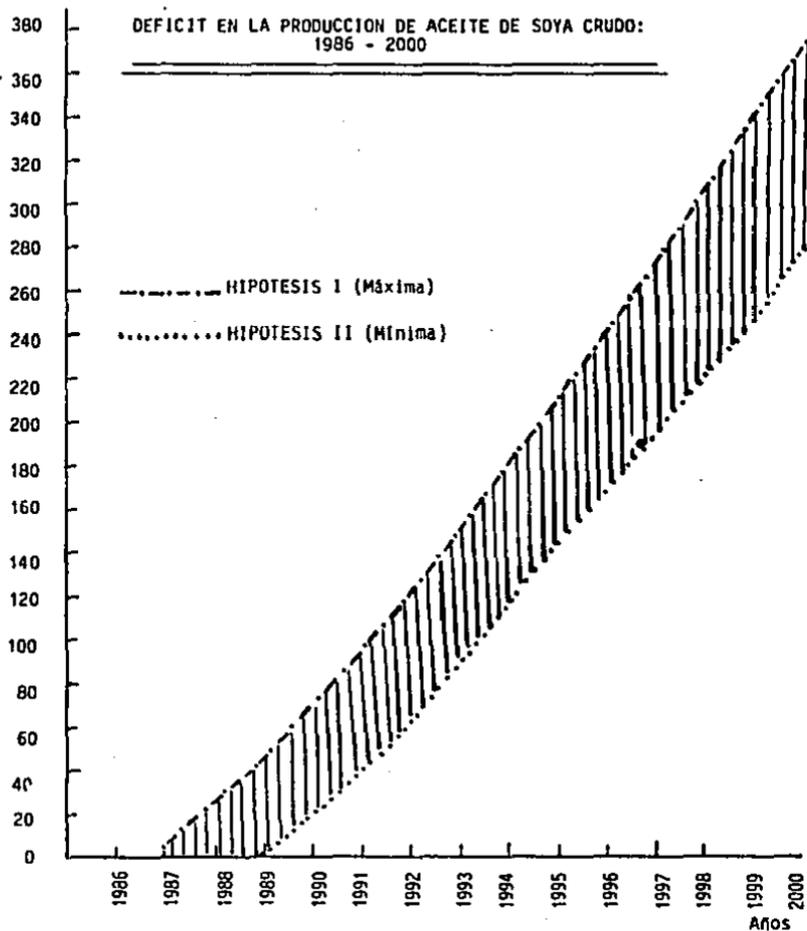
FIGURA 2.4  
PROYECCION DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE ACEITES VEGETALES  
CRUDOS: 1986-2000

HIPOTESIS II



Miles de  
Toneladas

FIGURA 2.5

DEFICIT EN LA PRODUCCION DE ACEITE DE SOYA CRUDO:  
1986 - 2000

## 2.10 CARACTERISTICAS Y COMPOSICION DE LA PASTA DE SOYA.

La pasta de soya subproducto obtenido en la extracción del aceite. Tiene, debido a su elevado contenido proteico; 47.5% (Tabla 2.19) como por el alto rendimiento de la soya en ésta misma, que es de 72% (Tabla 3.6) su principal aplicación como un suplemento proteínico en la elaboración de alimentos balanceados para aves y cerdos, y en menor grado para ganado vacuno lechero y de rastro, así como para ganado ovino (Nafinsa, 1984).

Tabla 2.19  
COMPOSICION APROXIMADA DE LA PASTA DE SOYA  
( % PESO )

PROCESO		MATERIA SECA	PROTEINA CRUDA	GRASA CRUDA	FIBRA CRUDA	CENIZAS
CON	SOLVENTE	89.6	44	0.5	7	6
CASCARA						
SIN	SOLVENTE	89.3	47.5	0.5	3	6
CASCARA						

Fuente: Othmer y Kirk, 1983.

Aunque en mínima proporción, la pasta de soya también tiene aplicación en la elaboración de alimentos para consumo humano, los que varían en el contenido de proteína y que son: harinas y semolas

Finalmente, tiene algunos usos industriales como puede verse en el Cuadro 2.3.

La preferencia que existe por la pasta de soya, no reside únicamente en la cantidad de proteína que posee, sino también en la calidad de ésta última. La proteína de la soya, excede el patrón para una proteína para consumo humano y de elevada calidad, a excepción de la valina y aminoácidos azufrados, los cuales son, sólo ligeramente bajos, mientras que los de otras pastas son deficientes en 4 a 5 aminoácidos incluyendo lisina, treonina, valina, isoleucina y leucina (Tabla 2.20).

Ya que la lisina en la proteína de soya, se encuentra en altas concentraciones, la pasta de soya resulta ideal para mezclarse con maíz en alimentos para no-rumiantes como aves y cerdos. La soya suministra la lisina y el maíz la metionina, ambas necesarias para tener una ración balanceada a un costo relativamente bajo (Kirk y Othmer, 1983).

Por otro lado, aunque es práctica común añadir metionina sintética en los alimentos para pollos a base de pasta de soya, existe una evidencia creciente que cuando la pasta se destina a consumo humano esto no es necesario, con la posible excepción de infantes (Wilcke, Hopkins y Waggle, 1979).

Como es sabido, la semilla de soya posee factores antifisiológicos como los inhibidores de la tripsina (Sipos, E. y Witte, N.H., 1961) pero, son inactivados por el tratamiento con calor húmedo al tostar las hojuelas de soya crudas y desgrasadas, aumentando así la digestibilidad de la proteína (Sipos, E. y Witte, N.H., 1961; Liener, E.E., 1981).

Tabla 2.20  
COMPOSICION AMINOACIDOS DE PASTAS  
DESGRASADAS DE OLEAGINOSAS  
(g / 16g de Nitrógeno)

Amino- Ácidos	Algodón (a)	Cacahua- te (b)	Soya (c)	Girasol (d)	Patrón FNB (e)
lisina	4.4	3.4	6.4	3.8	5.1
histidina	2.7	2.4	2.6	2.5	1.7
amoniá	2.1	1.7	1.9	2.2	
arginina	11.6	12.0	7.3	8.9	
ác.as- párrico.	9.2	13.0	11.8	8.7	
treonina	3.0	2.5	3.9	3.2	3.5
serina	4.2	5.2	5.5	3.9	
ác.glu- tárico	21.7	20.6	18.6	21.0	
prolina	3.6	5.1	5.5	5.0	
glicina	4.1	6.6	4.3	5.1	
alanina	3.9	3.8	4.3	4.1	
valina	4.5	3.1	4.6	4.8	4.8
cistina	2.6	2.5	1.4	1.8	
metionina	1.5	1.1	1.1	1.9	2.6
isoleucin	3.1	2.3	4.6	4.0	4.2
leucina	5.8	6.2	7.8	6.1	7.0
tirosina	3.1	3.6	3.8	2.7	
fenilala- nina	5.4	5.0	5.0	4.7	7.3
triptofa no	1.2	1.0	1.4	1.1	1.1

Fuentes: Kirk y Othmer, 1983.

(a) Medias para ocho variedades de semilla (Lawhon; Cater y Mattil, 1977)

(b) Medias para 16 variedades (Young; Waller y Hammons, 1973).

(c) Medias basadas sobre 32 hidrolizados excepto para prolina, cistina y triptófano (Cavina; Kwolek; Inglet y Cowan, 1972)

(d) Medias para 7 variedades (Earle; Van Etten; Clark y Wolff, 1968)

(e) Patrón de aminoácidos esenciales para proteínas de alta calidad para humanos (Committee on Dietary Allowances, Food and Nut. Board, 1980).

## 2.11 PRODUCCION, CONSUMO E IMPORTACION DE LAS PASTAS DE SEMILLAS OLEAGINOSAS Y PASTA DE SOYA.

### Producción.

Dentro de la producción de pastas de oleaginosas (Tabla 2.21), la que fue de 866,777 toneladas en 1970 y de 1,932,342 toneladas para 1983, mostraron una participación sobresaliente las pastas de algodón, cártamo, soya y girasol. De éstas las de algodón y cártamo, disminuyeron su participación durante el periodo analizado llegando a 8.5% y 9.0% en 1983 cuando en 1970 era de 30.0% y 21.0% respectivamente.

Por el contrario, las de soya y girasol incrementaron su participación al pasar la soya de 27.0% a 63.0% en 1970 y 1983 respectivamente. El girasol participó con 13.0% para 1983, cuando hasta antes de 1980 no se reportó producción.

### Consumo.

El consumo de pastas de oleaginosas (Tabla 2.18) registró un incremento del 141.0% entre 1970 y 1983. La preferencia en el consumo por algunas pastas tuvo una comportamiento similar al de la producción ya que la participación de las pastas de algodón y cártamo decreció al pasar de 31.0% y 20.0% en 1970 respectivamente, a 8.0% ambas pastas en 1983. La de soya, mostró un comportamiento inverso al crecer su participación de 27.0% hasta un 65.0% en el mismo periodo. La de girasol que no figuró hasta 1980, registró una participación de 12.0% en 1983.

### Importaciones.

De las cuatro semillas de mayor importancia en cuanto a producción y consumo, sólo se reportan importaciones para la pasta de soya. Volúmenes importados que de ser sólo el 3.0% del total de pastas importadas en 1970, llegaron a representar el 83.0% en 1980 y prácticamente el 100.0% en 1983; habiéndose importado 142,000 toneladas de pasta de soya en este último año (Tabla 2.22).

## 2.12 PROYECCION DE LA DEMANDA DE PASTAS DE OLEAGINOSAS.

La demanda total de pastas de oleaginosas (Tabla 2.23) al igual que la de aceites, fue estimada (Nafinsa, 1984), basándose en el análisis y proyecciones del comportamiento histórico del consumo, por tipo de semilla.

De continuar con la misma tendencia registrada, la demanda total ascenderá para 1992 a 1,553,470 toneladas.

Con una participación en ésta, de la pasta de soya, de 84% y 90% para las Hipótesis I y II respectivamente (Tabla 2.24).

Presentando la misma, la mayor participación seguida por las de cártamo y girasol en ambas hipótesis.

## 2.13 PROYECCION DE LA OFERTA DE PASTAS DE OLEAGINOSAS.

De igual forma que la oferta futura de aceites vegetales, la de las pastas (Tabla 2.25) es calculada en base a la capacidad instalada de molienda. Capacidad expresada en terminos de semilla de soya como de cártamo y considerando los rendimientos de pasta de cada una de ellas.

Finalmente la oferta proyectada (Nafinsa, 1984) se reporta como proteínas, de acuerdo al porcentaje de éstas en cada pasta.

El porcentaje de eficiencia en la capacidad instalada es el promedio reportado para la Industria Aceitera en general: que es de 80%.

Tabla 2.21

PRODUCCION, CONSUMO APARENTE, IMPORTACION Y  
EXPORTACION DE PASTAS Y HARINAS VEGETALES;  
1970-1983 ( TONELADAS ).

AÑO	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	CONSUMO APARENTE.
1970	866717	621	7139	860199
1971	987115	26692	8580	1005227
1972	872638	23797	19080	877355
1973	190100	34141	7049	1116292
1974	1419227	32491	3281	1448437
1975	1079593	13455	918	1092130
1976	956482	11121	5501	962102
1977	1588552	59736	10	1648278
1978	1605363	30270	20	1725613
1979	1846737	17020	-----	1863757
1980	1557478	49492	-----	1606970
1981	2210324	63769	-----	2274093
1982	1606115	41521	-----	1647636
1983	1932342	142028	47	2074320

Fuente: Nacional Financiera, S.A. Dirección de la Industria Transformación. Secretaría de Programación y Presupuesto Dirección General de Estadística. Anuarios de Comercio Exterior. Conasupo. Subgerencia Comercial de Dieginosas. Instituto Mexicano de Comercio Exterior. Centro de Documentación.

Tabla 2.22

CONSUMO APARENTE, PRODUCCION, EXPORTACION E  
 IMPORTACION DE PASTA Y HARINA DE SOYA:  
 1970 - 1983  
 ( Toneladas )

AÑO	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	CONSUMO APARENTE
1970	233077	21		233098
1971	233855	26652		260507
1972	277584	23797		301381
1973	462029	30097		492126
1974	682662	21313		703975
1975	464642	12890	3	477529
1976	474594	9844	301	484137
1977	777849	59309		837158
1978	745693	29952	20	775625
1979	985301	16781		1002082
1980	622241	40867		663108
1981	1439360	45000		1484360
1982	896403	39000		935403
1983	1215151	142000		1357151

Fuente: Nacional Financiera, S.A. Direcci'on de la Industria de la Transformaci'on; Secretar'ia de Programaci'on y Presupuesto. Direcci'on General de Estad'istica. Anuarios de Comercio Exterior.; Conasupo. Subgerencia - Comercial de Oleaginosas.; Instituto Mexicano de Comercio Exterior. Centro de Investigaci'on.

Tabla 2.23

PROYECCION DE LA DEMANDA DE PROTEINAS  
DE ORIGEN VEGETAL: 1983-2000 (1)  
( TONELADAS )

-----	
1983	855565
1984	903990
1985	967861
1986	1036293
1987	1114209
1988	1187914
1989	1266057
1990	1359539
1991	1453572
1992	1553470
1993(2)	1661281
1994	1776574
1995	1899868
1996	2031719
1997	2172720
1998	2323507
1999	2484758
2000	2657200

Fuente: Nafinsa, 1984.

(1) El autor considera el mismo volumen de demanda tanto para la Hipotèsis I como para la Hipotèsis II. (2) El autor reporta proyecciones hasta 1992. De 1993 al año 2000, se proyectò considerando la tasa de crecimiento medio anual de la demanda registrada en el periodo 1988-1992 que fue : 6.94%

Tabla 2.24

PROYECCION DE LA PARTICIPACION DE LA PASTA  
DE SOYA EN LA DEMANDA TOTAL DE PASTAS  
Y HARINAS VEGETALES : 1988-2000

	HIPOTESIS I	HIPOTESIS II
1983	71.70	71.70
1984	68.83	71.83
1985	70.54	74.34
1986	72.67	77.83
1987	74.97	79.79
1988	76.66	82.83
1989	78.27	84.13
1990	80.24	86.67
1991	81.93	88.19
1991	83.66	90.13
1993	85.51	92.29
1994	87.40	94.38
1995	87.72	94.89
1996	88.04	95.17
1997	88.36	95.45
1998	88.68	95.83
1999	89.01	96.78
2000	89.33	96.78

Fuentes: Mafinsa, 1984

(1) El autor reporta proyecciones hasta 1992. De 1992 al año 2000 se proyecta considerando dos supuestos: a) Que la participación de la Pasta de Soya continue creciendo hasta 1995, a la tasa media anual registrada en el período 1980-1992 que fue para la Hipótesis I: 2.21% y para la Hipótesis II: 2.4%. b) Que de acuerdo al supuesto anterior la tasa alcanzada a 1995, realmente se lograra hasta el año 2000. Por tanto se interpolan los porcentajes de participación correspondientes al período 1995-2000. Tasa de crecimiento medio anual para 1994-2000: Hip. I: 0.36% ; Hip. II: 0.40%

Tabla 2.25

PROYECCION DE LA OFERTA DE PROTEINAS VEGETALES:  
1983 - 2000 ( TONELADAS )

	HIPOTESIS I	HIPOTESIS II
1983	953315	953315
1984	957282	997462
1985	1006778	1062270
1986	1065355	1136529
1987	1098650	1183070
1988	1123749	1222524
1989	1146977	1267022
1990	1181564	1311470
1991	1215150	1349840
1992	1249946	1409727
1993	1283694	1460084
1994	1318354	1512267
1995	1353950	1567245
1996	1390506	1624188
1997	1428050	1683056
1998	1466607	1743932
1999	1506206	1806900
2000	1546879	1872004

Fuente: Nafinsa, 1984.

(1) El autor reporta proyecciones hasta 1992. De 1993 al año 2000, se proyectó considerando la tasa de crecimiento medio anual registrada en el período 1986-1992 que fue para la Hipótesis I de 2.7% y para la Hipótesis II - 3.6%.

#### 2.14 BALANCE DEMANDA-OFFERTA DE PASTAS OLEAGINOSAS.

La comparación entre la demanda y oferta estimadas arroja un déficit en la oferta futura.

Lo que implicará una demanda no satisfecha según la hipótesis I de 15,559 toneladas para 1987 y de 2,235 toneladas para 1989 en el caso de la hipótesis II (Tablas 2.26 y 2.27 ; Figuras 2.5 y 2.6 ).

De acuerdo a la participación de la pasta de soya en la demanda total futura (Tabla 2.24), que se espera de 78% y 84% durante 1989 de acuerdo a las hipótesis I y II respectivamente. Será necesario contar con una capacidad instalada adicional, a la de 1986, para producir en 1989 entre 1,877 toneladas ( hipótesis II) y 93,240 toneladas (hipótesis I), de pasta de soya (Figura 2.7)

Tabla 2.2a

HÍPOTESIS I  
BALANCE DEMANDA-OFERTA DE PROTEÍNAS VEGETALES:  
1986 - 2000 (TONELADAS)

	1986	1987	1988	1989
DEMANDA	1,036,293	1,114,209	1,187,914	1,266,057
OFERTA (1)	1,065,355	1,070,650	1,123,749	1,146,977
DEFICIT				
Total		15,559	64,165	119,080
Soya		11,669	49,407	93,240
Part. (1) (2)		75	77	78
	1991	1992	1993	1994
DEMANDA	1,453,372	1,553,470	1,661,281	1,776,574
OFERTA (1)	1,215,150	1,249,946	1,283,694	1,318,354
DEFICIT				
Total	238,222	303,524	377,587	458,220
Soya	195,268	254,050	320,949	398,651
Part. (1) (2)	82	64	85	87
	1996	1997	1998	1999
DEMANDA	2,031,719	2,172,720	2,323,507	2,484,758
OFERTA (1)	1,390,506	1,428,050	1,466,607	1,506,206
DEFICIT				
Total	641,213	744,670	856,900	978,552
Soya	562,280	655,607	754,415	868,347
Part. (1) (2)	88	88	88	89

Fuente: Rafinsa, 1989.

(1) Se sodifico considerándose 80% de eficiencia en la capacidad instalada, y no 85% hace el autor.

(2) Porcentaje de participación estimado para la Pasta de Soya demanda total futura de Harinas Vegetales (Tabla 2.2i).

Tabla 2.27

HIPOTESIS II  
BALANCE DEMANDA - OFERTA DE PROTEÍNAS VEGETALES: 1986-2000  
( SOYELADAS )

	1986	1987	1988	1989	1990
DEMANDA	1,036,293.000	1,114,267.000	1,187,914.000	1,266,057.000	1,359,339.000
OFERTA (1)	1,136,529.000	1,183,070.000	1,222,524.000	1,263,622.000	1,311,430.000
DEFICIT					
Total				2,235.000	48,119.000
Soya				1,677.000	41.600
Part. (2) (2)	77.000	80.000	82.000	84.900	86.000
	1991	1992	1993	1994	1995
DEMANDA	1,453,572.000	1,553,470.000	1,661,281.000	1,776,374.000	1,899,869.000
OFERTA (1)	1,360,572.000	1,553,470.000	1,661,291.000	1,776,374.000	1,899,869.000
DEFICIT					
Total	92,732.000	143,543.000	200,597.000	263,305.000	332,123.000
Soya	81,604.000	129,375.000	186,355.000	250,146.000	317,144.000
Part. (2) (2)	88.000	90.130	93.000	95.000	95.300
	1996	1997	1998	1999	2000
DEMANDA	2,031,719.000	2,172,720.000	2,325,507.000	2,484,738.000	2,657,200.000
OFERTA (1)	1,629,186.000	1,682,456.000	1,743,232.000	1,805,980.000	1,871,004.000
DEFICIT					
Total	407,533.000	4,490,644.000	580,275.000	678,770.000	786,176.000
Soya	391,187.000	472,640.000	562,809.000	661,733.000	770,472.000
Part. (2) (2)	95.990	96.000	96.900	97.500	98.000

Fuentes: Mafinsa, 1984.

(1) Se modifico considerando su 80% de eficiencia en la capacidad instalada y su 85% como lo hace el autor.

(2) Porcentaje de participacion estimado para la Pasta de Soya en la demanda total futura de pastas y harinas vegetales (Tabla 2.21).

Miles de  
Toneladas

FIGURA 2.6

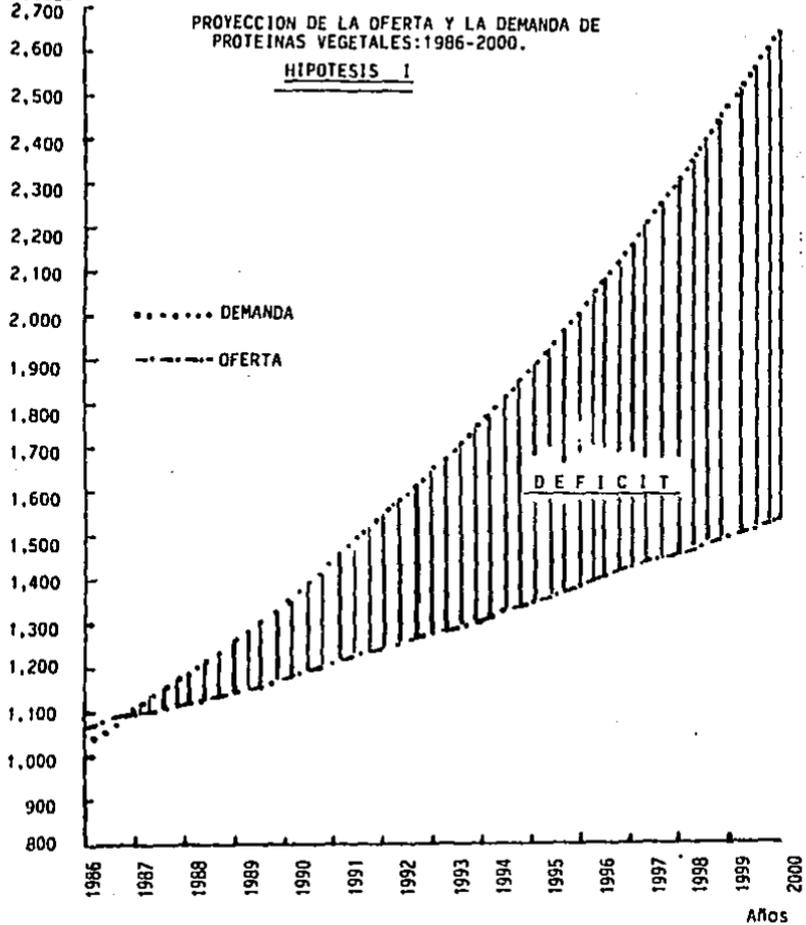
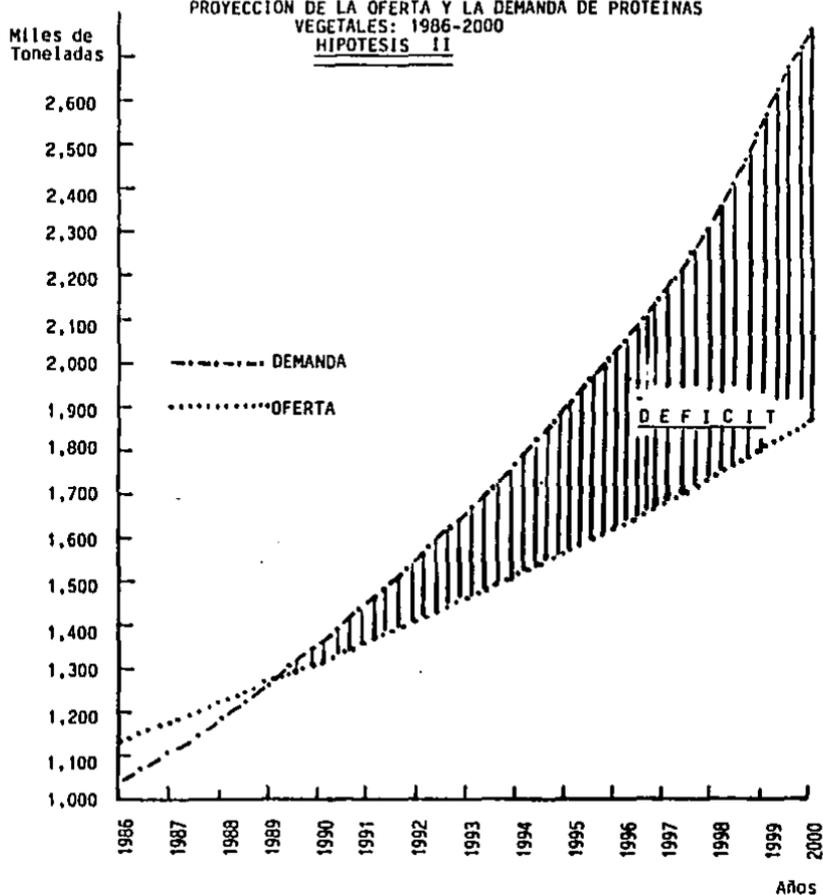
PROYECCION DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE  
PROTEINAS VEGETALES: 1986-2000.HIPOTESIS I

FIGURA 2.7

PROYECCION DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DE PROTEINAS  
VEGETALES: 1986-2000  
HIPOTESIS II



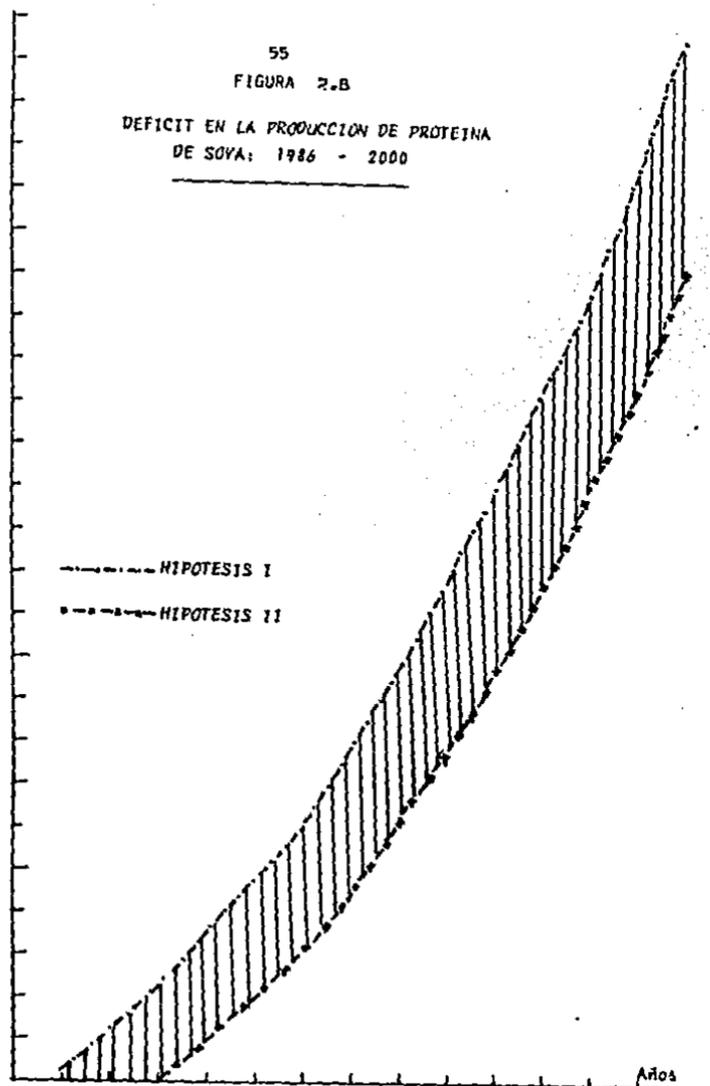
1000  
Miles de  
Toneladas

55  
FIGURA 2.B

DEFICIT EN LA PRODUCCION DE PROTEINA  
DE SOYA: 1986 - 2000

--- HIPOTESIS I  
--- HIPOTESIS II

Años  
1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000



## 2.15 RESUMEN

Del Análisis de la demanda y oferta estimadas para el periodo 1986-2000, se observa que la producción nacional será insuficiente para satisfacer la demanda. Por lo que, de no incrementarse la capacidad instalada hasta el momento (1986) se provocará la importación tanto de aceites como pastas vegetales.

En particular, los faltantes en la producción de aceite y pasta de soya, irán a partir de 1989 desde un mínimo en el mejor de los casos (hipótesis II), hasta un máximo (hipótesis I).

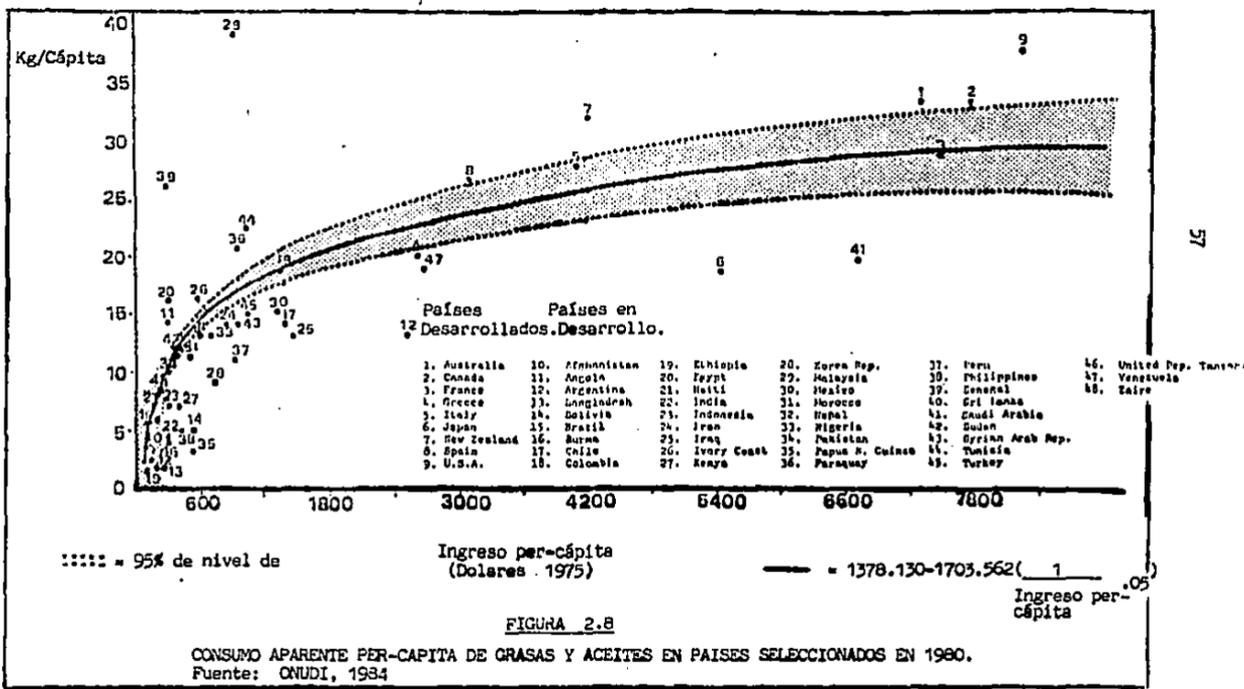
Máximo que se presentaría en el caso de que nuestra economía se recuperara.

Es decir, que el producto interno bruto (PIB) nacional creciera entre 1985 y 1988 entre 5 y 6 % de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo y no a una tasa promedio de 5% a partir de este momento hasta 1988 y a un 6% en adelante como se ha estimado para los países en desarrollo (Shibles, R., 1985).

Se dice que el déficit en la oferta será mayor de mejorar la economía del país ya que tal recuperación conlleva a: a) Mejorar el ingreso de la población, factor decisivo en el consumo de aceites y grasas como puede observarse en la Figura 2.8. En donde, a mayor ingreso mayor consumo sobre todo en aquellos países en desarrollo como el nuestro. b) Una mayor

disponibilidad de créditos los que permiten trabajar a aquellas industrias consumidoras de los aceites y pastas como por ejemplo: la de Alimentos Balanceados.

Es importante mencionar que el crecimiento del PIB, reflejo de la economía de un país, dependería de la situación económica internacional como lo demuestran las estimaciones de crecimiento del PIB para los países en desarrollo y exportadores de petróleo como México: el que registrará un incremento de 3% anual de cotizarse en el mercado externo a 15.00 Dolares el barril de petróleo y de un 5% si éste se cotizara a 20.00 Dolares.



Por tanto, ya que la economía de la soya y sus productos siempre dependerá de las condiciones políticas, económicas y tecnológicas del mundo en general y en particular del país en estudio. Se juzga prudente, que al momento de tomar decisiones de inversión de capitales; es menos riesgoso, el avocarse por líneas de tendencia más conservadoras. Más conservadoras como la hipótesis II la que subestima la demanda; lo que disminuye al mínimo las probabilidades de pérdidas.

**III    D I S P O N I B I L I D A D    D E**  
**M A T E R I A   P R I M A**

### 3.1 SEMILLAS OLEAGINOSAS EN LA REPUBLICA MEXICANA

#### 3.11 Producción, Consumo e Importación.

Entre las oleaginosas que se cultivan y consumen en México se encuentran: ajonjolí, algodón, cártamo, soya, copra y girasol. Siendo consideradas, las más importantes, por su volumen de producción (Tabla 3.1): algodón, cártamo y soya. Mismas que representaron aproximadamente, el 75% del total de la producción durante el periodo 1970-1983.

De estas tres semillas de 1980 a 1983, la única que incrementó su volumen de producción fue soya (Tabla 3.2).

En el periodo 1970-1983, la producción de oleaginosas tuvo una tasa de crecimiento de 1%. Mientras que el consumo aparente y las importaciones crecieron en el mismo periodo a un 4.8% y 18% anual, respectivamente.

El estancamiento en la producción, se refleja en la similitud en los volúmenes obtenidos para 1975 y el trienio 1981-1983: 1,825,665 t. y 1,739,397 t. respectivamente.

El bajo crecimiento en la producción coincide con el decremento en la superficie cosechada de oleaginosas, durante 1970-1982. Ya que fueron cosechadas en 1970: 1,125,128 ha ; 1,319,042 ha en 1975, disminuyendo a 1,037,120 ha para 1982.

Esto, como algunos otros factores que a continuación se presentan, provocaron déficit en la producción:

1. Como se mencionó antes; disminución en la superficie cultivada a partir de 1979 por la competencia por el suelo entre las oleaginosas y los granos básicos.

Tabla 3.1

VOLUMENES DE PRODUCCION DE LAS PRINCIPALES OLEAGINOSAS(1)  
1975 - 1983

	1975		1980		1981 - 1983	
	TONELADAS	%	TONELADAS	%	TONELADAS	%
AJONJOLÍ	110725	4	175542	10	76222	4.3
ALGODON	120335	17.5	537758	30	309386	22.4
CARTAMO	534593	29.2	464965	26	328223	18.9
SOYA	578674	32.9	311867	17.4	861973	38
COFEE	147034	8	150090	9	138333	8
OTRAS	114289	6.2	125058	7	145259	8
TOTAL	1875665	100	1775612	100	1739397	100

(1) Cifras tomadas de la Tabla 3.2

1  
Tabla 3.2  
CONSUMO AFARENTE, PRODUCCION, IMPORTACION Y EXPORTACION  
DE LAS PRINCIPALES OLEASINOSAS: 1970-1983  
( EN MIL DOLARES )

	1970	1975	1980	1981	1982	1983 (Tasa)	Promedio 1981-1983		
							Participacion (%)	Tasa media (%)	Tasa media (%)
							Por grupo	General	1970-1983
							(%)	(%)	(%)
<b>TOTAL</b>									
Consumo Apte.	1472346	1829835	2707136	2512246	2444757	3122674	3073359	100	100
Produccion	1520708	1825665	1773012	2062520	1557543	1658171	1737397	44.3	1
Importacion	152751	25354	987838	1539142	1101169	1495443	1376918	0.7	18.4
Exportacion	8113	28684	53714	27425	13755	25670	22956		
<b>ADONJOLI</b>									
Consumo Apte.	176640	98740	123224	55277	32521	72483	53740	100	6.7
Produccion	179445	110725	175542	85666	46000	97000	74222	141.0	4.4
Importacion	828								
Exportacion	3633	11495	52338	27389	13479	24517	22462	41.8	
<b>ALEGRON</b>									
Consumo Apte.	571966	323011	680852	530159	273000	365000	387384	100	12.6
Produccion	547543	320335	737758	530159	273000	365000	387384	100	2.6
Importacion	31429	26767	143094						
Exportacion	3								
<b>CARTAMO Y GIRASOL</b>									
Consumo Apte.	235493	526754	489388	693436	837993	721918	747849	100	24.2
Produccion	256193	534573	464963	370669	297000	297000	378223	43.9	1
Importacion			24548	293003	541000	425000	419668	56.1	
Exportacion		5237	125	36	7	82	42		
<b>SOTA</b>									
Consumo Apte.	316198	626732	832220	1928920	1208988	1629990	1589302	100	51.0
Produccion	214603	578594	311648	711570	672000	602000	661923	41.6	
Importacion	101595	22639	521532	1217000	537000	1028000	927333	58.4	18.5
Exportacion					12	2	5		
<b>COPRA</b>									
Consumo Apte.	144439	146931	158000	142000	130000	142960	138320	100	4.3
Produccion	144439	147034	152000	142000	130000	143000	138330	100	0.3
Importacion									
Exportacion		103				32	10		
<b>DIROS</b>									
Consumo Apte.	167107	112766	422451	171254	162455	190507	174799	100	5.6
Produccion	153585	114284	125058	142114	139543	154121	145259	83.1	0.4
Importacion	13522	539	278444	29140	69	37442	29917	17.1	4
Exportacion	4677	2157	1251		257	1057	430	0.2	

Fuentes: Nacional Financiera, S.A. Direccion de la Industria de la Transformacion  
Secretaria de Programacion y Presupuesto. Direccion General de Estadistica.  
Anuarios Estadisticos de Comercio Exterior. Instituto Mexicano de Comercio Exterior.  
Instituto Mexicano de Comercio Exterior. Centro de Documentacion e -  
Investigacion Directa.

(1) Calculadas tomando para 1983 el promedio trienal 1981-1983.

2. La competencia por el suelo entre las mismas oleaginosas. Favoreciéndose aquellas con menor contenido de aceite y de mayor rendimiento de pasta; como la soya. Pasando ésta, de una participación relativa en la producción de 15% en 1970 a un 46.9% en 1982.
3. Falta de investigación agrícola, así como de líneas de crédito suficientes, insumos y asistencia técnica, para el cultivo de oleaginosas.
4. Desaliento para el cultivo de oleaginosas por parte del agricultor, debido a los bajos precios de garantía.
5. Carencia de participación de capital privado en la producción primaria (Peniche y Almazán, 1983).

El consumo por su parte creció, pasando de 1,830,935 t en 1975 a 3,093,357 t. como promedio para 1981-1983. Del consumo total de oleaginosas las que mostraron mayor participación en este último periodo, fueron soya y cártamo al obtener 51% y 24%, respectivamente (Tabla 3.3).

En cuanto a la soya, esto es resultado de su elevada demanda por su alto rendimiento de pasta (72%). Última de aplicación en la elaboración de alimentos balanceados.

Por otra parte, desafortunadamente el país es deficitario de estas semillas. Mismas que en conjunto, representaron casi el 100% de las importaciones efectuadas en el periodo 1981-1983 (Tabla 3.4). Habiendo participado, soya en un 67% y cártamo en un 30%.

Tabla 3.3  
 CONSUMO APARENTE DE LAS PRINCIPALES OLEAGINOSAS (1)  
 1975 - 1983

	1975		1980		1981-1983	
	TONELADAS	%	TONELADAS	%	TONELADAS	%
AJONJOLI	98760	5	123220	4	53760	2
ALGODON	323011	18	600852	25	309386	13
CARTAMO	528754	29	499300	18	747049	24
SOYA	620732	36	833220	31	1509302	51
COPRA	146731	8	159000	6	138323	4
OTRAS	112766	6	422451	16	174739	6
TOTAL	1930935	100	2707134	100	3693339	100

(1) Cifras tomadas de la Tabla 3.2

Tabla 3.4  
 IMPORTACION DE LAS PRINCIPALES OLEAGINOSAS (1)  
 1975 - 1983

	1975		1980		1981-1983	
	TONELADAS	%	TONELADAS	%	TONELADAS	%
AJONJOLI						
ALGODON	2676	10	143094	14		
CARTAMO			24548	2	419600	30
SOYA	22039	87	521552	53	927533	67
COPRA						
OTRAS	639	2	298644	30	29917	2
TOTAL	225354	100	987830	100	1376918	100

(1) Cifras tomadas de la Tabla 3.2

Durante el periodo 1978-1983 , se observó un serio desequilibrio entre la oferta y demanda interna; lo que originó compras en el exterior que representaron el 43% en 1981 y el 47% en 1983 del consumo total (Figura 3.1).

Siendo importadas principalmente: soya y girasol, provenientes en un 50% de E.E.U.U.; 40% de Argentina y el resto de Canadá y Brasil ( Ver Tabla 3.2).

En los últimos 3 años han salido del país, divisas por valor de 40,865 millones de pesos por importación de oleaginosas, aceites crudos y grado comestible, así como por pastas vegetales (Panicho B. y Almazán S.,1983).

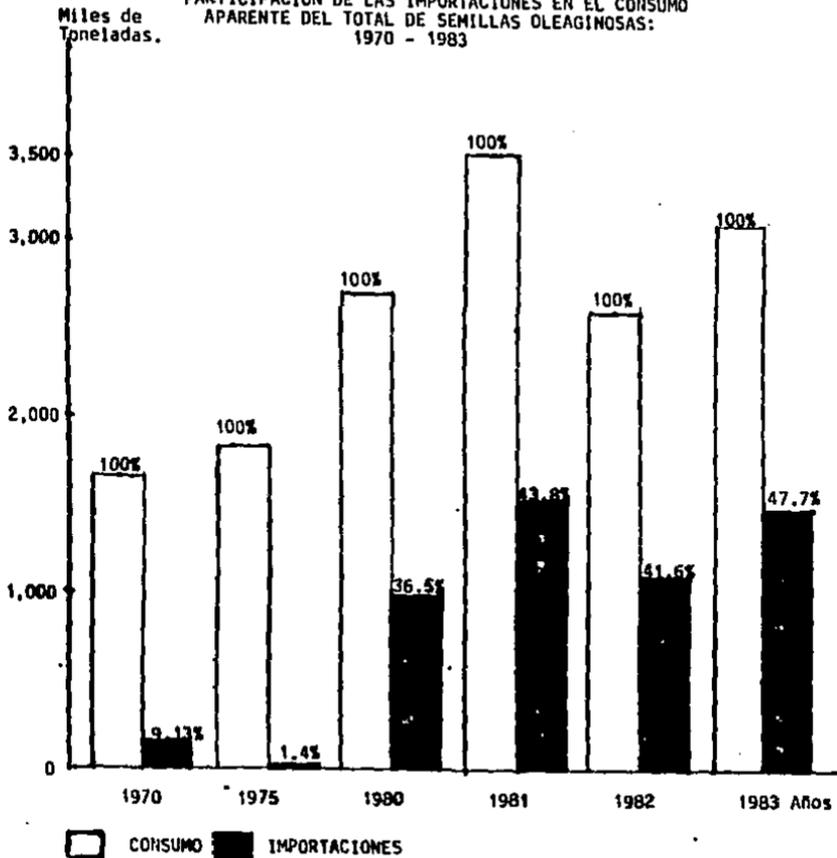
Por otro lado, las importaciones de oleaginosas han generado salida de divisas con un valor superior al de la producción agrícola ( Figura 3.2).

De mantenerse la tendencia histórica que han registrado las importaciones, para 1993 será necesario importar 1.3 millones de toneladas de oleaginosas en términos de aceite con un valor de 119,700 millones de pesos ( a pesos corrientes de 1982) .

Es decir, que se llegaría a depender del exterior en un 71% ,para satisfacer el consumo interno del país ( Panicho B. y Almazán S.,1983).

FIGURA 3.1

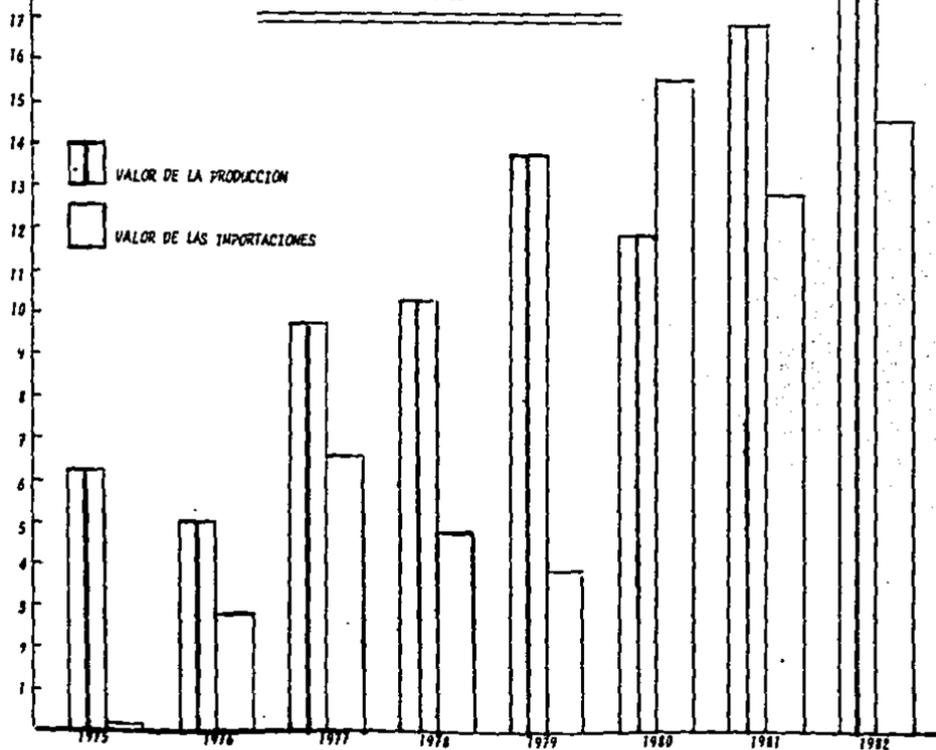
PARTICIPACION DE LAS IMPORTACIONES EN EL CONSUMO  
APARENTE DEL TOTAL DE SEMILLAS OLEAGINOSAS:  
1970 - 1983



Millas de Millones  
de pesos.

FIGURA 3.2

VALOR DE LA PRODUCCION Y DE LAS IMPORTACIONES DE LAS OLEAGINOSAS.  
1975 - 1982



### 3.12 Mecanismos de Adquisición.

La Industria de Aceites y Pastas Vegetales, adquiere la materia prima -semillas oleaginosas- directamente del productor primario (agricultor) o de asociaciones de de los mismos. O bien, de manera indirecta a través de comisionistas, intermediarios industriales, así como de organismos como Conasupo o Banrural.

En la operación de compra-venta, entre el industrial y asociaciones de productores primarios. Los últimos, realizan sus contratos de venta bajo las siguientes condiciones: precio libre al alza, precio fijo a la baja, establecido previamente; cantidad y calidad de semilla y fecha de entrega de la misma.

En las operaciones donde interviene Conasupo, éstas presentan dos situaciones: en época de escasez relativa de la producción, lo que provoca que el precio medio rural exceda al de garantía, los industriales compran de las reservas de semilla de Conasupo, quien les vende al precio de garantía.

Ventas que está en posibilidades de efectuar Conasupo, ya que es el organismo que en su mayoría, realiza las importaciones de oleaginosas.

Por el contrario, cuando la oferta supera a la demanda y por tanto los precios en finca son menores al de garantía; el agricultor vende su producción a Conasupo (1), quien les paga el precio de garantía vigente, al momento. En estos casos, el vendedor absorbe los gastos del transporte de la semilla a la bodega del comprador.

A partir de 1981 y hasta febrero de 1982, la compra de semillas del exterior, se realizó por medio de grupos mixtos de contratación. Participando tanto industriales como representantes de Conasupo.

Pero, con la devaluación del peso mexicano, en 1982. Se originó que el Gobierno Federal implementara un nuevo mecanismo de adquisición de semillas oleaginosas, a través de un Comité Mixto formado por: Conasupo, Secofin y grupos de Industriales.

Dicho comité, se encarga de programar el abasto de semillas de manera trimestral, en función de la capacidad registrada por cada planta.

(1) Compañía Nacional de Subsistencias Populares.

## 3.2 SOYA EN LA REPUBLICA MEXICANA.

## 3.21 Características y Composición de la Semilla de Soya.

La soya *Glycine max* (L.) Merrill, originaria del Asia Oriental e introducida en América a través de los Estados Unidos a finales del siglo XIX, es una semilla demandada preferentemente sobre las demás oleaginosas por su rendimiento tanto de aceite como de pasta (Tabla 3.5).

Tabla 3.5  
RENDIMIENTOS DE ACEITE Y PASTA DE LAS  
PRINCIPALES OLEAGINOSAS (%).

SEMILLA	ACEITE	PASTA	NERMA
SOYA	18	72	10
CARTAMO	35	60	5
ALGODON	16.5	45.5	38
AJONJOLI	47	47	6
GIRASOL	38	57	5
LINAZA	32	58	10
COPRA	59	34	7
COQUITO DE ACEITE	60	34	6

Fuentes: Peniche B. y Almazán S., 1983.

La planta del frijol de soya, es una planta anual y herbácea. Pertenece a las leguminosas, sub-familia papilionoideas, género *Glycine* (Erickson, et.al 1980).

La cascarilla, el hipocotilo y el cotiledón de la soya están constituidos fundamentalmente por proteínas, grasas y carbohidratos, como puede verse en la tabla siguiente:

Tabla 3.6

COMPOSICION DE LA SOYA Y SUS PARTES  
( Porcentajes )

	PROTEINA (N x6.25)	GRASA	CARBOHI DRATOS.	CENIZAS	CONSTITU- YENTE DE LA SEMILLA
SOYA TOTAL	40	21	34	4.9	
COTILEDON	43	23	29	5.0	90
CASCARILLA	9	1	86	4.4	8
HIPOCOTILO	41	11	43	4.3	2

Fuente: Dadui, 1981.

La proteína de la soya es deficiente en aminoácidos azufrados, mientras que la leucina se encuentra en concentraciones elevadas, lo que hace a la soya adecuada para complementar las proteínas de cereales deficientes en este aminoácido.

Además de acuerdo al patrón de aminoácidos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la soya es alta en leucina, isoleucina, fenilalanina y treonina (Dadui, 1981).

Aunque el contenido de los ácidos oleico y linoleico del aceite de la soya es elevado, se distingue de los demás aceites de oleaginosas por su contenido de 4-10% de ácido linolénico, de aquí que se le llame : aceite ácido linolénico.

Entre los lípidos de la soya también se encuentran fosfátidos, consistiendo éstos principalmente de fosfatidilcolinas, fosfatidiletanolaminas, fosfatidilinosítoles y fosfatidilserinas (Kirk y Othmer, 1983).

Asimismo contiene esteroides, 0.16% en total, tanto libres como esterificados, glucósidos no-acilados y glucósidos acilados; los que se encuentran en la proporción de 1:1:2:2.

En cuanto a sus carbohidratos, éstos están compuestos por polisacáridos, algunos oligosacáridos como estquirosa (3.8%), rafinosa (1.1%) y sacarosa (4.5%) y por monosacáridos como arabinosa y glucosa en pequeñas concentraciones (Dadui, 1981).

Entre sus componentes menores, se tienen al Acido fitico (1.0-1.5% 15 de kirk), pequenas cantidades de Acidos fenólicos y saponinas (Birk, Y., 1969).

En cuanto a variedades se refiere, en Mexico se cultivan las siguientes:

Cajeme	SINALOA	Tropicana
Tetabiate	Júpiter	Maya 84
Laguna 65	Jalisco	UFV-1
Mineira	Mayo 79	Bragg
Davis	Conchos 74	Suprema
Hood	Forrest	Yaqui 79
Santa Rosa	Chenes	Camino Real
Rosales S	Corerepe	OE-82
BF-82	Culiacán	Rosales
Hites 77	Sanalona 77	Bernal

Del procesamiento de la semilla de Soya, se obtienen básicamente: aceite (18% aproximadamente) y pasta (72%). Los que a su vez, a través de subsecuentes pasos de transformación, dan origen a otros más con infinidad de aplicaciones, tanto en la industria alimentaria como en la no-alimentaria (Cuadro 2.3).

### 3.22 Producción, Consumo e Importación.

La soya entre todas las oleaginosas, obtuvo la mayor tasa de crecimiento anual en el consumo aparente durante el periodo 1970-1983: 13.2%.

Pasando, de 316,198 t en 1970 hasta 1,629,998 t en 1983 (Tabla 3.2).

Este alto crecimiento, se vió reflejado en su participación en el consumo total de oleaginosas en el trienio 1980-1983: 1,589,302 t las que llegaron a representar el 51.4%.

La misma situación se presentó con sus importaciones, las que obtuvieron la mayor tasa de crecimiento anual en el periodo 1970-1983: 18.5%. Tasa igual, a la registrada por el total de oleaginosas en el mismo periodo: 18.4%.

En el caso de la soya, los volúmenes importados en 1970 representaron el 32% de su consumo aparente. Mismos que se elevaron hasta 58% para el periodo 1981-1983 (Tabla 3.2).

El déficit en la oferta de semilla de soya, la que ha provocado importaciones de la misma. Puede explicarse en la gran fluctuación que ha venido presentado su producción, al haber decrementos de hasta 56% entre un año y otro (1979-1980), como incrementos de hasta 128% (1980-1981; Tabla 3.7). De igual forma, esto puede observarse en la variabilidad de la superficie cosechada durante el periodo 1970-1983 (Tabla 3.8).

Tabla 3.7

CONSUMO APARENTE, PRODUCCION, IMPORTACION Y EXPORTACION DE SOYAS: 1970-1983  
 ( TONELADAS DE SEMILLA )

AÑO	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	CONSUMO APARENTE	UTILIZACION			
					PARA SIEMBRAS	PARA PRODUCCION ACEITE Y PASTA	TONELADAS ACEITE CRUDO Y PASTA PRODUCCION (a)	
						ACEITE	PASTA	
1970	214603	101555		316198	10262	305936	57572	235077
1971	255278	68261		324139	17731	306408	50147	233955
1972	376210	10707	9	307508	24952	362556	60019	277384
1973	585476	42443	45	627872	21009	603863	115931	462029
1974	491084	434772	1	925855	27554	898299	167068	682462
1975	596698	22039		6209732	13790	605943	116820	454442
1976	302492	347902		634394	25142	625252	115630	474394
1977	515275	325083		1041358	17321	1024037	190025	777849
1978	333560	681368		1015378	30720	984549	180149	745113
1979	719750	588937		1308207	12383	1295804	241570	983392
1980	511669	521552		833220	12383	819972	150859	632241
1981	711920	1211000		1928920	30000	1898920	348845	1439360
1982	672000	537000	12	1208988	29956	1179002	219761	896403
1983	602000	600000	2	1627998	26863	1603133	294499	1213131

Fuentes: Nacional Financiera, S.A. Dirección de la Industria de la Transformación. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. Consumo, Subgerencia Comercial de Biotecnología. Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Estadística, Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior, Centro de Documentación e Investigación Directa.

(a) La producción de aceite crudo y pasta residual se calcula con base en los coeficientes técnicos observados en la práctica de la industria sojera durante 1980 y 1981.

Tabla 3.8

SUPERFICIE COSECHADA DE LAS PRINCIPALES OLEAGINOSAS:  
1970-1982

	1970		1975		1980		1982	
	HECTAREAS	%	HECTAREAS	%	HECTAREAS	%	HECTAREAS	%
ALGODON	481172	36	226783	17	272278	21	185647	18
GIRASOL	50776(1)		1743	0.1	19137	1	2883	0.3
CANOLA	173391	13	363651	27	392353	31	210660	20
SOYA	111734	10	344450	26	154784	12	391129	38
TOTAL	1325128	100	1319042	100	12744362	100	1037282	100

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Economía Agrícola, Anuarios Estadísticos.

(1) Cifra correspondiente a 1971 por carecerse del dato para 1970.

### 3.23 Siembra y Cosecha .

La siembra de la soya se realiza durante los dos ciclos agrícolas que son: primavera-verano y otoño-invierno.

El primero de ellos, comprende desde la mitad del mes de abril a julio y, en algunos lugares de la República ésta se prolonga hasta finales de agosto como ocurre en Veracruz y Tamaulipas (Tabla 3.9).

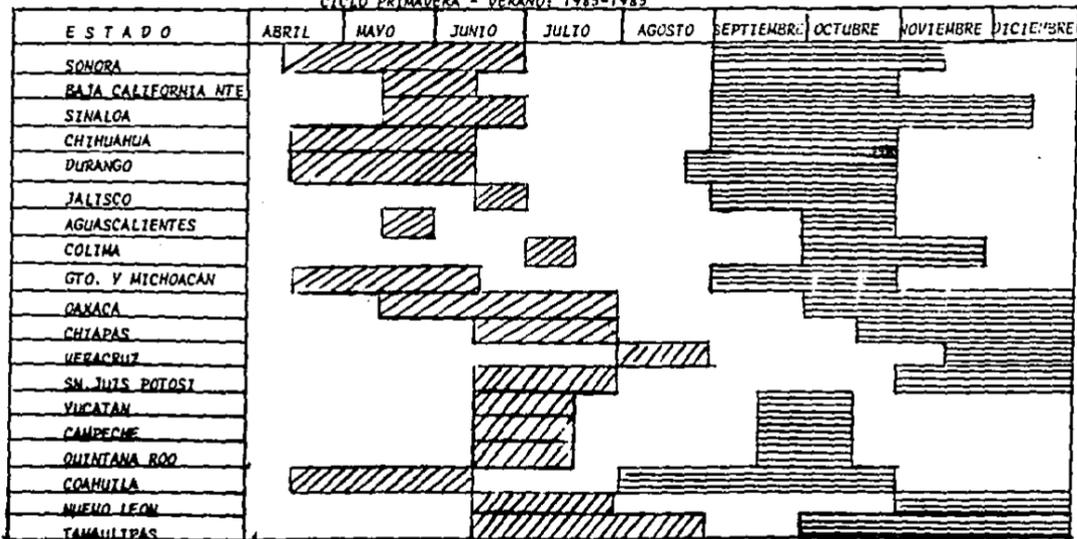
La mayoría de los Estados del norte comienza su siembra temprano, a mediados de abril. En cambio en la Península de Yucatán, Nuevo León y Tamaulipas inician, hasta mediados del mes de junio.

En cuanto a la siembra en el ciclo otoño-invierno. Esta se lleva a cabo en diciembre, en todos los estados que la realizan.

En lo que se refiere a la cosecha de la soya. La correspondiente al ciclo Primavera-Verano, se lleva a cabo preferentemente en los meses de septiembre y octubre. Aunque en algunos casos, ésta se extiende a noviembre y diciembre como sucede en Oaxaca, Chiapas, Veracruz, San Luis Potosí y dos estados del norte: Nuevo León y Tamaulipas.

Al observar las fechas de siembra y cosecha (Tabla 3.9), puede decirse que la semilla de soya tiene un periodo vegetativo con una duración, para el ciclo primavera-verano entre 75 y 90 días. Mientras que para el ciclo otoño-invierno, aproximadamente de 100 días.

**TABLA 3.9**  
**SIEMBRA Y COSECHA DE SEMILLA DE SOYA EN LA REPUBLICA MEXICANA.**  
**CICLO PRIMAVERA - VERANO: 1985-1985**



 SIEMBRA    
  COSECHA

Fuente: S.A.R.H., 1985.

### 3.24 Zonas Productoras.

La soya se cultiva prácticamnte en toda la República Mexicana.

Localizándose las principales zonas de producción en el norte del país, como son: Sinaloa con una producción total en el periodo 1973-1981 de 2,177,508 t; Sonora con 1,541,375 t, Tamaulipas con 453,149 Toneladas y Chihuahua con 274,181 t.

Chiapas podría ocupar el quinto lugar en producción en este mismo periodo; aunque su producción de 43,082 toneladas realmente la obtuvo entre 1976 y 1981. Esto obedece, a que en 1976 con la devaluación del peso mexicano lo que provocó el desplome del precio del algodón en el mercado internacional. Se propiciara el que las tierras, que en el Estado de Chiapas se venían cultivando con esta semilla, se fueran sustituyendo por soya a partir de ese año, lo que se ha venido realizando hasta la fecha (Tabla 3.10).

Tabla 2.10

PRODUCCION DE OTTO EN LA REPUBLICA MEXICANA  
1974 - 1982 (1)  
( TONELAJES )

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	TOTAL
REP. MEXICANA		583478	491004	598694	362982		333960	707142	322205	704697	4047740
CHICHUAHUA		15747	10700	11700	20298	41094	37209	53400	40833	37115	276181
SN. LUIS POT.		2000	963		450	1077	6302	5271	1226	3530	19774
TAMAULIPAS		40172	43930	29150	63473	95031	63010	91921	11930	49683	653169
CAMPECHE		167	371	709	366	400	961	1040	1043	923	7082
VERACRUZ		102	1120	390		3937	4567	0030	2400	0009	25090
YUCATAN		0	125				300	307	450		1433
SINALOA		207000	219041	310319	07903	323900	126491	346496	150023	3011490	3177300
GUANAJUATO		310750	202391	2437390	120524	49643	03562	209000	97630	200306	1301375
QUERETARO			730		576	00	00				1301
JALISCO	0	000	660	270	270	312	920	00		0	2933
MICHOCAN		290	00	07	00	00		0	302		703
DURANGO			36	96		10			1	2	103
COAHUILA			113					30			130
NVA. LEON			720	1000	192	133	103	939	10	346	4100
B. CALIFORNIA					30						30
CHIHUAHUA					312	300	4622	6027	9000	23173	45003
QUERETARO						20			399	030	1033
COLIMA							410				410
BAJA C. SUR							70			37	111
MAYAGUIT								1130	006		2000
QUINTANA ROO									130	110	260
BAJA C. NORTE									30		30
QUERETARO									15	3	10
MORELOS										09	09

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Economía Agrícola, Anuario Estadístico.

(1) Comprende ambos Ciclos Agrícolas: Primavera-Verano y Otoño-Invierno.

### 3.3 SOYA EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

El Estado de Chiapas cuenta con dos zonas de cultivo: la Zona Centro comprendida por los municipios de Tuxtla, Gutiérrez y Comitán, y la Zona de la Costa por aquellos municipios que conforman la región del Soconusco.

En la Zona Centro se cultiva principalmente algodón aunque en pequeña escala. Mientras que en la Zona de la Costa existen varios cultivos, entre ellos y de manera intensiva soya, de ahí el particular interés en esta última zona.

La región del Soconusco está clasificada como trópico sub-húmedo. Cuenta con un periodo de lluvias definido, siendo uno de los lugares a nivel nacional con mayor precipitación pluvial: 3,500 mm.

La temperatura media anual es de 26°C, con un mínimo de 21°C y un máximo de 38°C. El suelo es predominantemente arcilloso y franco.

Dentro del Soconusco se encuentran, como municipios productores de soya:

TAPACHULA	METAPA
MAZATAN	TUXTLA CHICO
FRONTERA HIDALGO	HUEHUETAN
SUCHIATE	PIJIJAPAN

Tanto la superficie sembrada, como el volumen de la producción de soya, se han venido incrementando desde 1976 a la fecha.

La superficie sembrada entre 1980 y 1984 se incrementó en 250% aproximadamente al sembrarse: 4,201 ha en 1980 y 14,831 ha en 1984.

Incremento que se reflejó al obtener la soya en 1985, el tercer lugar en superficie sembrada entre todos los cultivos de la región (maíz 34%, café 32% y soya 13%).

Para el mismo periodo, el volumen de la producción pasó de 9,104 toneladas en 1980 a 29,276 para 1984. Con un rendimiento promedio por hectárea de 1.8 toneladas (Tabla 3.11).

Tabla 3.11

PRODUCCION DE SOYA EN LA ZONA DEL SOCOMUSCO.  
CICLO PRIMAVERA-VERANO: 1976 - 1985

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA (HAS)	PRODUCCION (TONS)	RENDIMIENTO (TON/HA)	PRECIO MEDIO RURAL (PESOS/TON)	VALOR DE LA PRODUCCION (MILES PESOS)
1976	142	312	2197	4000	1248
1977	150	300	2000	5500	1650
1978	2897	4420	1525	6950	30719
1979	5282	8032	1520	6400	51404
1980	4201	9104	2167	8000	72832
1981	10800	20000	1851	10800	216000
1982	16827	21875	1299	10800	236250
1983	17191	36961	2150	33000	1219713
1984	14651	29276	1974	66000	1932216
1985	23500	42000	1630	80000	369600000

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Distrito de -  
Desarrollo Rural. Tapachula, Chiapas.

Tabla 3.12  
PRODUCCION DE SOYA EN LA ZONA DEL SOCOMUSCO.  
CICLO OTONO-INVIERNO: 1976 - 1985

	SUPERFICIE SEBRADA (HAS)		SUPERFICIE COSECHADA (HAS)		RENDIMIE TO. (KG/HHA)	PRODUC. TOTAL (TONS)
	S/F	TOTAL	S/F	TOTAL		
1976		220		221		
1977						
1978	39	39	39	39	2000	78
1979	265	265	265	265	1800	477
1980	153	153	153	153	2000	306
1981	175	175	103	103	15600	155
1982		NO	HUBO	SIEMBRA,		
1983	107	107	52	52	1120	58
1984	50	50	50	50	1850	92
1985		NO	HUBO	SIEMBRA		
1986		NO	HUBO	SIEMBRA		

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.  
Tapachula, Chiapas.

§ Cultivo sin aplicación de fertilizantes.

En la Zona de la Costa, se siembran únicamente dos variedades de soya: Júpiter y UFV-1.

La siembra de la soya de temporal, durante el ciclo agrícola primavera-verano; se realiza entre el 20 de junio y 10 de julio. Efectuando la cosecha, en los meses de octubre a diciembre.

La soya de riego, es sembrada durante el ciclo otoño-invierno, a partir del 20 de diciembre y cosechada del 10 de abril en adelante.

Aunque la superficie sembrada en este ciclo es muy pequeña en comparación con la del ciclo primavera-verano.

Esto debido a que la soya es un cultivo de luz. Y a que, en este último ciclo, el periodo de exposición a la luz solar es de menor duración, lo provoca muy bajos rendimientos comparados con los altos costos de producción (Tabla 3.12).

Los productores de soya del Soconusco, 324 a 1984. Se encuentran en su mayoría, asociados dentro de cuatro agrupaciones. Tres de ellas integradas por pequeños propietarios y la cuarta formada por una unión de ejidatarios:

- Sociedad de Producción Rural Tapachula
- Sociedad de Producción Rural Soconusco
- Sociedad de Producción Rural Izapa
- Unión de Ejidos Emiliano Zapata

Agrupaciones que a su vez, forman la Asociación Rural de Interés Colectivo (ARIC) "Costa de Chiapas". Los productores libres, la minorías, venden su producción a empresas particulares como Altasa, S.A., Empresas Longoria, S.A., Productores Independientes (RAMBAR) y Compañía Algodonera Azteca, S.A. quienes se encargan de comercializarla.

La producción de la región se vende a las plantas aceiteras de: Puebla, Mérida, Veracruz, Guadalajara, Monterrey y otras.

Siendo las principales consumidoras de la misma: Aceites y Proteínas "El Calvario" (Tehuacán, Puc.); Oleoproteínas del Sureste (Mérida, Yuc.) e Industria Patrona, S.A. ( Cordova, Ver.). El transporte de la semilla hasta estas plantas se realiza por ferrocarril.

El precio de garantía que para 1985 fue de \$88,000.00/t, lo establece el Gabinete Agropecuario que lo integran : S.A.R.H.; SECOFIN, CONASUPO y otros organismos similares.

IV LOCALIZACION DE LA  
PLANTA

#### 4.1 MACROLOCALIZACION.

Se ha considerado como factible la ubicación de la planta en estudio, en la región del Soconusco, región localizada al sur del Estado de Chiapas. Ya que ésta, cuenta con la materia prima necesaria para la obtención de aceite y pasta de soya.

Productos que como se ha mencionado antes, se estiman en el futuro con una buena participación dentro del mercado de consumo de aceites y pastas vegetales.

Actualmente la producción de soya de la región, en su totalidad, se comercializa al exterior del Estado ya que no existe en esta planta alguna para su procesamiento.

De ubicarse una planta extractora de aceite y pasta de soya en dicha región, implicaría traer consigo beneficios tanto económicos como sociales para el Soconusco.

Beneficios tales como: a) creación de nuevas fuentes de trabajo, lo que a su vez eleva el nivel socio-económico de la población, b) mayor participación de la región en el producto interno bruto nacional, y c) el promover la creación de industrias colaterales a la aceitera ( por ejemplo la de Alimentos Balanceados), y otros muchos más.

Asimismo, es de mencionarse el mayor beneficio económico que esto implicaría para el productor primario (el agricultor).

Ya que se propone, que el mismo, sea el inversionista de ser factible la realización económica y financiero del proyecto.

Por otra parte, la región del Soconusco, cuenta con toda la infraestructura necesaria para la completa operación de una planta industrial:

Está formada por 27 municipios con una extensión territorial de 7,999 Km<sup>2</sup>. Localizada en la parte sur del Estado entre los 93o30' 00" y 92o03'42" de longitud oeste y entre los 15o54' y 30" y 14o33'42" de latitud norte. Cuenta con un clima clasificado como trópico sub-húmedo con período de lluvias bien definido y con una precipitación pluvial media anual de 3,500 mm.

Posee una temperatura media anual de 26oC, con una mínima de 21oC y una máxima de 38oC.

La región está irrigada por los ríos Suchiate, Cahuacán, Coatlán, Huehuetán, Huixtla, Despoblado, Vadoancho, Cintalapa, Doña. María, Sesecapa, San Nicolás, Novillero, Coapa y Pijijiapan.

Predominan los suelos aluviales de textura limoarenosa y de perfiles profundos que se consideran los más fértiles del estado.

La economía de la costa se basa principalmente en actividades primarias como son la agricultura, principal fuente de ingresos y empleo, en segundo lugar; el sector comercio y servicios y por último el industrial a pesar de ser la región más industrializada del estado.

A 1985, la región contaba con 543,153 habitantes aproximadamente, de las cuales el 65% era población rural y el 34% urbana. La densidad de población es de 50 habitantes por Km2 y la tasa anual de crecimiento de 2.4%.

Las ciudades con mayor población son Tapachula, Acapetahua, Cacahoatán, Escuintla, Huixtla, Mapastepec, Mazatán, Pijijiapan, Suchiate, Tuxtla Chico y Tuzantán.

En 1985, la población económicamente activa fue de 136,016 personas que representaron el 25% de la población de la región.

En el Soconusco, el 61.1% de la población se concentra en el sector primario, el 8.6% en el secundario y el 29.5% en los terciarios.

Se cuenta con 41 unidades de salud, o sea una unidad por cada 9,656 habitantes, las más importantes por su número son los 16 centros de salud "C" de la Secretaría de Salubridad y Asistencia Pública; las 11 clínicas del I.M.S.S.S. y los 16 puestos periféricos del I.S.S.S.T.T.E. Asimismo, cuenta con el mayor número de servicios educativos: educación primaria el 22%; media básica el 27.5% y media y superior el 25%.

En cuanto a vías de comunicación, el Estado cuenta con una red de caminos principales asfaltados y en óptimas condiciones que suman un total de 800 Km aproximadamente, atravesando al Estado la carretera Panamericana que comunica a Chiapas con todo el interior del país, así como con la carretera Costera Salina Cruz-Acapulco.

Cuenta con una red ferroviaria formada por dos ramales; uno el ferrocarril del sureste que cruza con 210 Km de longitud al norte del Estado, el otro que abarca todo el tramo Ixtepec-Suchiate tocando la zona costera sur con una carretera de 329 Km y sirviendo 15 municipios.

Su red área cuenta con el auxilio de importantes aeropuertos destinados al servicio de jets de línea (Tuxtla y Tapachula), dos de importancia uno en el municipio de Tapachula y el otro en la capital del Estado: Tuxtla, Gutiérrez, además de seis aeropuertos de mediano alcance y de 92 aeropiastas.

Posee un puerto marítimo, Puerto Madero, en el municipio de Tapachula, en fase de construcción avanzada, que dará cabida a buques de hasta 20,000 toneladas de carga.

Otros sistemas de comunicación con que cuenta son: telégrafo, radiofónicas, radios de banda lateral, servicio telefónico y radios FM.

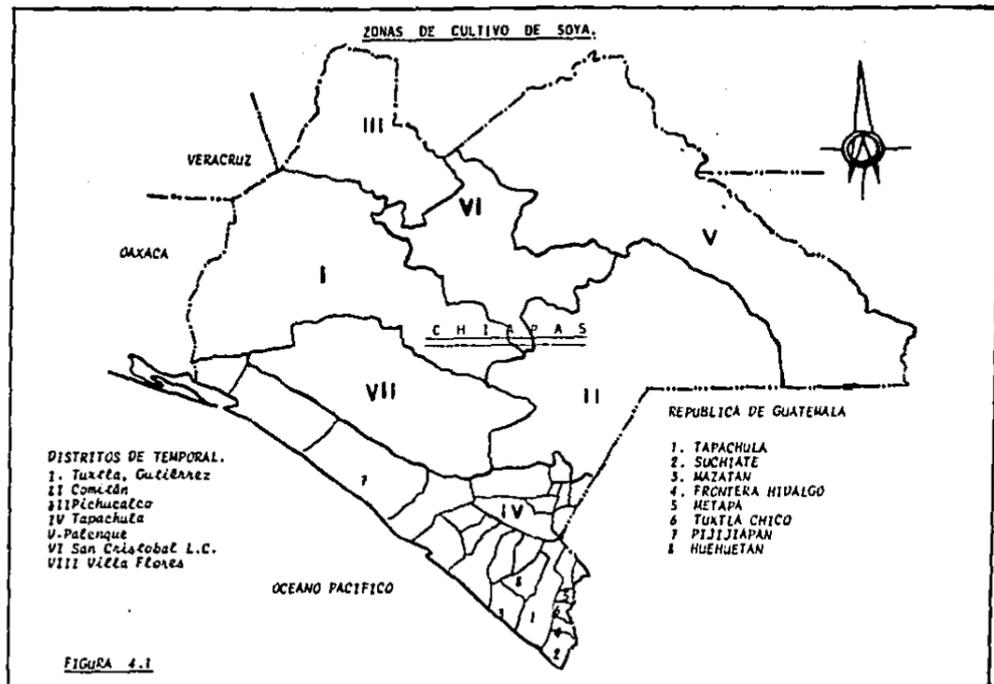
En cuanto a energía eléctrica, el estado posee diez centrales de las cuales siete son hidroeléctricas, tres térmicas.

#### 4.2 MICROLOCALIZACION.

Se juzga conveniente el situar la planta en el municipio de Tapachula (Región del Soconusco, Estado de Chiapas).

Ya que, dada su ubicación (Figura 4.1), funge como centro de acopio de toda la producción de la zona; lo que permitiría abatir los costos de transporte de la planta en operaciones.

Además de que este municipio, posee toda la infraestructura y servicios necesarios para la completa operación de una planta industrial.



V TAMAÑO DE LA PLANTA

Se sugiere el tamaño de la planta en base a dos factores principales como son: el Mercado de Consumo de Aceites y Pastas Vegetales y el Mercado de Abastecimiento de materia prima.

En cuanto a la tecnología de producción, se sabe de antemano que el proceso más eficiente al momento y el más utilizado a nivel comercial es la extracción con solventes por el método de Percolación Continua. Método que puede emplearse a diferentes capacidades de producción.

La economía de escala y la disponibilidad de recursos financieros, factores también decisivos en la determinación del tamaño de una planta, no serán considerados en el presente estudio, ya que van más allá de los límites marcados para éste. Puntos que deben ser considerados en un estudio de factibilidad, tanto económica como financiera.

#### 5.1 MERCADO DE CONSUMO.

El análisis de la oferta y la demanda futuras refleja un mercado de consumo potencial tanto para el aceite como para la pasta de soya. Potencial, ya que a partir de 1989 (1) la demanda superará a la oferta nacional abriendo un mercado a la sustitución de importaciones. Mercado que para ser satisfecho implicará el incrementar la capacidad instalada con que cuenta el país, al momento.

Dichas importaciones podrían ir desde 1,603 t hasta 46,729 t de aceite de soya y, de 1,800 t a 93,240 t en el caso de la pasta de soya.

Para la determinación de la capacidad de la planta, se consideró prudente el tomar como base los límites inferiores (demanda-Hipótesis II) de las necesidades de producción adicional, para satisfacer la demanda futura.

(1) Se hace referencia a ese año, como posible fecha de iniciación de operaciones, de instalarse la planta en el Soconusco.

De ser viable la instalación de la planta en la región del Soconusco (municipio de Tapachula), ésta tendría como área de influencia dentro del mercado de consumo tanto para el aceite como la pasta de soya, las siguientes plantas industriales:

#### ACEITE DE SOYA:

Efectuando un análisis de las plantas de refinación de crudo, más cercanas al Estado de Chiapas. Como de aquellas de molienda y extracción, que por su ubicación abastecen de crudo a las primeras y que resultarían un competidor de la planta del Soconusco.

Se establece, en base a las capacidades de molienda y extracción y refinación de cada una (Tabla 5.1), como muy probables consumidores de crudo, aquellas plantas ubicadas en los Estados de: Tabasco, Veracruz, Distrito Federal y Estado de México.

Actualmente estas refinadoras se abastecen de crudo, en su mayoría, de las plantas del Estado de Yucatán y Jalisco.

La planta de Yucatán, respecto de la del Soconusco, tendría la desventaja de estar ubicada lejos de los centros de producción de semilla, además de poseer una producción de soya muy baja (Tabla 3.10). Desventajas que no poseería la de Chiapas y que elevan los costos de producción.

#### PASTA DE SOYA:

La pasta de soya, con aplicación en la elaboración de alimentos balanceados, tiene como consumidor potencial las plantas que elaboran dichos productos.

Tabla 5.1

PLANTA SOCONUSCO. AREA DE PROBABLE INFLUENCIA EN EL MERCADO  
DE CONSUMO DE ACEITE VEGETAL CRUDO.

ESTADO	CAPACIDAD MOLIENDA (TON/DIA SEMILLA)	PRODUCCION ACEITE CRU 00(TONS) (1)	CAPACIDAD REFINACION (TON/DIA) (2)	PLANTAS QUE VENDEN CRUDO	PLANTAS QUE COMPRAN CRUDO
VERACRUZ	405	141	233		I
TABASCO (3)	120	42	30	X	
YUCATAN	871	304	90	X	
PUEBLA	475	166	170	X	
GUERRERO	200	70			
D.F.	1345	471	1375		X
EDO. DE MEX.	404	191	1154		X
MICHUACAN	200	70	183		X
GUANAJUATO	13	5	20		X
JALISCO	5288	251	1384	X	

Fuente: ARIANE, 1984.

(1) Base rendimiento cártaso : 35% de aceite

(2) Toneladas de aceite crudo por día.

(3) Se procesan semillas con menor rendimiento en aceite, probablemente compra aceite crudo.

Para la planta del Soconusco pueden considerarse como probables consumidores, las plantas que se presentan en la Tabla 5.2. Aunque preferentemente, dada su ubicación, las de los Estados de Oaxaca, Puebla, Queretaro y Veracruz.

## 5.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.

La región del Soconusco ha venido incrementando la superficie sembrada con soya. De sólo 145 ha en 1976, en 1985 fueron sembradas 23,980 ha al irse sustituyendo las 30,000 ha que inicialmente se cultivaban con algodón en 1976.

Estableciendo las siguientes hipótesis para la producción de soya en el Soconusco:

- A - Que para 1995 las 30,000 ha se hayan sustituido, en su totalidad por soya. Habiéndose incrementado la superficie sembrada, durante el periodo 1985-1995 a una tasa media anual promedio de 2.3%. Tasa inferior a la registrada en el quinquenio 1980-1985; 41.1%, así como la de 1981-1985; 21.45% (Tabla 5.3).
- B - Que las 3,600 ha cultivadas con ajonjolí, frijol y arroz de 1983 a la fecha. Superficie que en conjunto alcanzó 6800 has. en 1978. Serán sembradas con soya (bajo promesa de compra de la semilla, al entrar en operaciones la planta).

De darse los supuestos A y B, lo que es muy factible. Se podría contar para 1991 con un total de 31,121 ha cultivadas con soya. Hectáreas, que con un rendimiento promedio de 1.8t/ha. nos darían un volumen de producción de 56,018 t (Tabla 5.3).

Tabla 5.2

PLANTA SOCONUSCO. AREA DE PROBABLE  
INFLUENCIA EN EL MERCADO DE  
CONSUMO DE PASTAS Y HARINAS VEGETALES

	NO. PLANTAS	CIUDAD
DISTRITO FEDERAL	10	México, D.F.
MEXICO	0	Tlalnepantla; Texcoco; Toluca; Xalostoc; San Juan Ixhuatepec; Tepe- pan, Edo. de México y Cuautitlán.
MICHOACAN	4	La Piedad; Charo, Michoacán.
OAXACA	1	Oaxaca, Oax.
PUEBLA	4	Puebla, Tehuacán.
VERACRUZ	3	Tlaxcala; Panzacola; Apizaco.
YUCATAN	7	Mérida y Uman.

Fuente: Canacintra, 1985.

Tabla 5.3

## SOYA EN EL SOCOMISCO.

SUPERFICIE SEMBRADA: 1976 - 1985; PROYECCION DE LA SUPERFICIE  
 SEMBRADA: 1985-2000; PROYECCION DE LA PRODUCCION: 1985-2000

AÑO	SUPERFICIE SEMBRADA (HAS) (1)	PROYECCION SUPERF.SEM BRADA (HAS)	INCREMENTO SUPERF.POR HECT. (2) (HAS)	PROYECCION TOTAL SU PERF. SEMB (HAS)	PROYECCION PRODUCCION TOTAL (TONS) (3)
1976	145				
1977	153				
1978	2456				
1979	5389				
1980	4287				
1981	11020				
1982	17170				
1983	17542				
1984	15154				
1985	23780	23780		23780	43164
1986		24322		24322	44140
1987		25076		25076	45137
1988		25643		25643	46137
1989		26222		26222	47200
1990		26815		26815	48267
1991		27421	3700	31121	56018
1992		28041	3700	31741	57134
1993		28675	3700	32375	58275
1994		29323	3700	33023	59441
1995		30000	3700	33700	60660
2000		32847	3700	37247	67045

Tasa de incremento anual.  
(porcentaje)

1976-1980	97	-----	-----	-----	-----
1980-1985	41	-----	-----	-----	-----
1981-1985	21	-----	-----	-----	-----
1985-2000	-----	2	-----	3	3

(1) Cifras de Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Toluca, Chiapas.

(2) Incremento por sustitución con Soya, de la superficie sembrada con Arroz, Almidón y Frijol.

(3) Se considera un rendimiento promedio por hectárea de 1.8 toneladas de Soya.

### 5.3 DETERMINACION DEL TAMAÑO.

De información directa con algunas firmas de fabricantes de equipo para extracción de aceites y pastas de oleaginosas. Se sabe que la capacidad mínima rentable para una planta de soya, pueden ser, a reserva de estudiar las condiciones particulares de la planta en proyecto: 200 t/día.

Considerando, las necesidades de materia prima para una planta de dicha capacidad, así como la producción que se estima poder obtenerse en la región del Soconusco; producción que cubriría las necesidades de la primera. Y asimismo, tomando en cuenta los volúmenes de importación a sustituirse -Demanda-Hipótesis II- (Tabla 5.4).

Se establece que la planta en proyecto podría trabajar sin complicación alguna a una capacidad de: 200 t /día de semilla de soya.

Se hace hincapié, en que se está siendo moderado al considerar la demanda de aceite y pasta esperada, como también la producción de semilla.

Y por el contrario, bastante optimista al establecer un 85% de eficiencia a partir del cuarto año de operaciones de la planta en estudio.

Tabla 5.4

DEFICIT DE PRODUCCION MAL. DE ACEITE Y PASTA DE SOYA; PRODUCCION DE ACEITE Y PASTA DE SOYA  
Y NECESIDADES DE SEMILLA SOYA; PLANTA 200 TON/DIA SOYA EN TAPACHULA, CHTB.; PROYECCION DE  
LA PRODUCCION DE SEMILLA DE SOYA : 1989-2000

AÑO	DEFICIT ACEITE CRUDO (TONS)	PRODUC. ACEITE. PLANTA SOCORUSCO (TONS)	DEFICIT PROTEINA SOYA (TONS)	PRODUC. PROTEINA PLANTA SOCORUSCO (TONS) (1)	EFICIENC. PLANTA SOCORUSCO (%)	REQUERIMI ENTO SEMI LLA PLANT SOCORUSCO (TONS)	PROYEC. PRODUCC. SOYA SOCORUSCO (TONS) (2)
1989	1063	6365	1877	12724	60	37400	47200
1990	21093	7426	41608	14844	70	43600	48247
1991	40841	8486	81604	16963	80	49920	56018
1992	64251	9017	129375	18025	85	53040	57134
1993	908467	9017	184333	18025	85	53040	58275
1994	120927	9017	250140	18025	85	53040	59441
1995	146338	9017	317146	18025	85	53040	60660
2000	283798	9017	770472	18025	85	53040	67043

(1) Se obtuvo considerando 47.2% de proteína / tonelada de pasta.

(2) Se consideró un rendimiento de 1.8 Toneladas por hectárea.

VI INGIENERIA DE PROYECTO

#### 4.1 PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITES VEGETALES.

Históricamente se han usado muchos métodos para la extracción de aceite de semillas oleaginosas, siendo los más comunes: Prensado Hidráulico, Prensado de Expulsión y la Extracción por Solventes.

El Prensado Hidráulico, proceso intermitente que requiere mucho trabajo manual, como también el Prensado de Expulsión.

Son dos procesos que actualmente se siguen utilizando para una gran variedad de materiales oleaginosos, pero que para la soya en particular, han caído en desuso.

En algunas ocasiones estos procesos son utilizados en combinación con la Extracción con Solvente cuando se trata de la extracción de aceite, de semillas con un contenido de éste arriba del 20%, como es el caso de : linaza, cártamo, girasol, copra, nueces de tung, algodón y otras.

Para aquellas semillas con contenido de aceite menores al 20% como la soya (18%), se utiliza preferentemente el proceso de Extracción con Solvente, directo (sin pre-prensado) y continuo (Erickson; Pryde; Brække; Mounts y Faib, 1980).

#### EXTRACCION CON SOLVENTE.

Dentro de la extracción con solvente, existen tres métodos:

- Percolación
- Inmersión
- Percolación-Inmersión

La extracción por percolación se lleva a cabo mediante una lluvia del solvente, de manera tal que llegue a todo el material oleaginoso, pero sin llenar todos los espacios vacíos existentes entre las semillas. Se realiza una verdadera percolación cuando el solvente envuelve a todas las partículas de semilla con la película de solvente en continuo recambio.

El procedimiento por inmersión, por el contrario se realiza estando la semilla completamente inmersa en el solvente; incluso estando este último en movimiento.

De los procesos anteriores, se usa preferentemente el Sistema de Percolación, ya que ofrece las siguientes ventajas sobre el de Inmersión:

1. La velocidad del solvente en contacto con la superficie de la semilla es mayor; ya que la película de solvente escurre rápidamente sobre ésta por efecto de la fuerza de gravedad.
2. Se obtiene una mayor concentración de aceite en la miscela de lavado, llegando a 35% por efecto del reciclado de la miscela. Mientras que en el proceso de inmersión, la concentración difícilmente llega al 15% lo que repercute en los costos de operación (Bernardini, 1981).

#### 6.2 PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE Y PASTA DE SOYA. (Cuadro 6.1)

##### RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DEL GRANO.

Ya en la planta, la semilla es limpiada. De ser necesario, se seca para ajustar su humedad de manera que no sufra alteraciones químicas y físicas durante su almacenamiento. Con el objeto de facilitar la remoción de cascarilla, se aconseja almacenarla 10 días antes de procesarse.

##### PREPARACION DEL GRANO.

La semilla es transportada del silo de almacenamiento al silo de espera o silo diario. Luego, pasa a través de una malla vibradora que posee un separador magnético, con el objeto de separar cualquier pedazo de metal que pudiera estar presente. Enseguida pasa al molino de triturado.

En algunas ocasiones, la semilla se descascara con el fin de aumentar la digestibilidad en la pasta obtenida posteriormente. Para esto, existe después del molino de quebrado, una malla a manera de tamiz por donde caen los finos que luego son extraídos con un aspirador.

Triturada la soya, es cocida en una olla de cocción con camisa de vapor y luego transferida a los rodillos laminadores para obtenerlas hojuelas de soya listas para la extracción.

#### EXTRACCION CON SOLVENTE.

En este paso, las hojuelas de soya llegan al extractor a través de una tolva de alimentación que regula su acceso.

YA en el extractor, las hojuelas son rociadas con solvente y miscela a la vez; en un proceso continuo a contra corriente obteniéndose por un lado miscela rica en aceite y por otro soya molida impregnada de solvente.

#### RECUPERACION DEL SOLVENTE.

##### a) Destilación de la miscela.

La miscela que sale del extractor se almacena en un tanque y luego es bombeada al evaporador donde son separados el aceite y el solvente.

El aceite que sale del evaporador, es calentado a través de inyección de vapor para eliminar las últimas trazas del solvente y, finalmente enfriado para luego almacenarse.

##### b) Desolventizado y Tostado de la Soya Molida.

Aquí se elimina el solvente de la soya que proviene del extractor. La separación del solvente se realiza en el desolventizador-tostador, llamado unidad " D-T ".

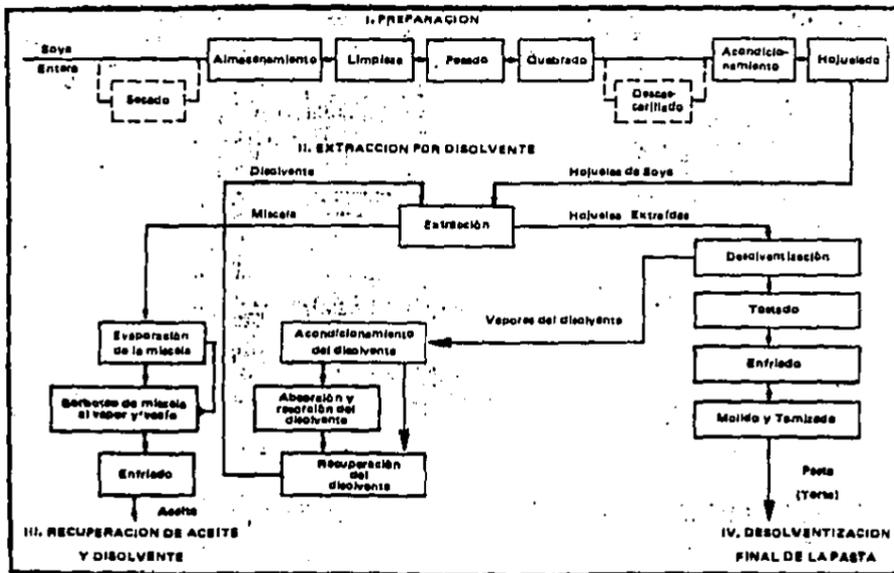
La soya atraviesa la unidad D-T en circulación descendente; en el compartimiento superior, el disolvente contenido en la harina se evapora por condensación de vapor vivo. Vapor que proviene parcialmente de la harina que está secándose en los compartimientos inferiores, y el resto de una rampa de inyección con caudal ajustable.

En los siguientes compartimientos, la harina se calienta gracias a la acción del doble fondo y en los últimos, se seca progresivamente.

La humedad que se evapora en la última etapa, sube y se condensa en la harina más fría e impregnada de solvente de los compartimientos superiores, propiciando la evaporación del solvente.

Por último, una pequeña inyección de vapor en el compartimiento más bajo, elimina los vestigios de solvente.

La harina libre de solvente que sale del D-T, es enfriada y luego almacenada a granel en silos adecuados o bien, primero ensacada y luego almacenada (Erickson, 1980; De Smet, 1986; Christensen, 1983; Barger, 1981 y Bernardini, 1981).



CUADRO 6.1

PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE DE SOYA. EXTRACCION POR SOLVENTE.

### 6.3 ESPECIFICACION DEL EQUIPO DE PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES.

#### EQUIPO DE PREPARACION.

##### SILO DIARIO.

Silo diario pulmón de la sección de preparación de la semilla.

Construido con perfiles y chapa metálica.

##### TRANSPORTADOR DE TORNILLO.

##### DOSIFICADOR.

Para extraer la semilla del silo diario, dosificándola y transportándola al elevador de tazas.

El transportador es de tipo sinfin con revestimiento de acero al carbono, hélice de acero inoxidable. Completo con motor eléctrico.

##### ELEVADOR DE TAZAS.

Para alimentar la criba limpiadora de semilla de soya o directamente la balanza automática.

De doble cadena, el revestimiento es una caja única de acero al carbono con sección rectangular y elementos compuestos verticales con cabezal de descarga inclinado.

El elevador se completa con un reductor de velocidad y motor eléctrico.

##### BASCULA PESADORA DE ENTRADA.

Para el pesado automático de la semilla, antes de pasar al proceso de preparación.

##### ALIMENTADOR CON SEPARADOR MAGNETICO.

Alimentador rotativo con dispositivo de mando. Separador magnético con imanes permanentes tipo magnoplacas.

##### MOLINO DE CILINDROS ACANALADOS.

Con 1 par de cilindros acanalados de 340 mm de diámetro y de 500 mm de largo en fundición templada con dureza Brinell de 300 hasta 530. Con flechas en acero eléctrico.

Con limpieza instantánea durante la marcha y registro de regulación.

Los cilindros se accionan mediante transmisión por bandas y poleas, giren sobre rodamientos de toneletes ajustables. La distancia y presión entre los cilindros se regula por tornillos micrométricos y resortes especiales que actúan sobre los cojinetes evitando la ruptura al pasar accidentalmente una piedra u objeto duro.

Cada aparato está enteramente cerrado, previsto de grandes puertas de visita.

#### LAMINADOR DE SMET.

Modelo estandar provisto de un par de cilindros lisos 500 mm x 1000 mm en fundición templada con durez Brinell de 300 a 350, montados en amplios rodamientos de rodillos.

Alimentación por rodillo de arrastre, accionado por motor de engranajes, con registro de ajuste y limpieza instantánea en marcha.

La abertura entre los cilindros se regula por tornillo micrométricos externos que actúan en los cojinetes. La presión entre los cilindros se realiza por grupo hidráulico, incluyendo bomba y presostato.

Se incluyen además:

- Un dispositivo de seguridad que aparta automáticamente los cilindros en caso de necesidad.
- Unos soportes especiales que actúan en los cojinetes y evitan la rotura de los cilindros al pasar accidentalmente una piedra u objeto duro.
- Limpieza de los cilindros por rascadores de inclinación ajustable.
- Un grupo moto-bomba completo con su tubería resistente a la alta presión para el circuito hidráulico de la máquina.
- El aparato está enteramente cerrado por una cubierta con anchas puertas de visita.
- Accionamiento de los cilindros por cadenas y catarina con dispositivo tensor automático.

#### CALENTADOR ACONDICIONADOR VERTICAL.

Con compartimientos superpuestos, construcción de acero Siemens Martin soldado y forjado, con dobles fondos y calentados por vapor.

Completo con dispositivo de inyección de vapor vivo y conducto exterior de salida de vapor, con válvulas mariposas, regulables en cada compartimiento.

Cada compartimiento está provisto de un agitador rotativo, así como de un dispositivo regulador con indicación incluidas las purgas, grifería y aparatos de medida necesarios.

EYECTOR PARA SACAR LOS VAPORES DEL CALENTADOR ACONDICIONADOR.

DUCTOS Y TOLVAS.

Para los circuitos de aire y producto, para interconectar los aparatos mencionados más arriba. Suministros de los dibujos para construcción por el cliente.

EQUIPO ELECTRICICO.

- Un cuadro central de control para manejo de los aparatos mencionados más arriba. Viene con indicación luminosa de los aparatos, completamente cableado y arrancadores automáticos de los motores. Tiene sistema de enclavamiento con la planta extractora.
- Pulsadores "marcha-parada" para los motores, montados en la pared delantera del tablero.
- Interruptores de seguridad a instalarse cerca de cada motor.

TRANSPORTADOR DE UNION A EXTRACCION (1).

Del tipo horizontal vertical, de cadena y raspadores, lleva las hojuelas desde la tolva de salida de los molinos hojueledores hacia el extractor. De movimiento lento para evitar al máximo quebrar las hojuelas. Ejecución estanca al polvo. Provisto de paredes desmontables y anchas puertas de inspección. Completo con mecanismo de transmisión y sello mecánico.

#### GRUPO DE EXTRACCION CONTINUA.

(En esta sección se hace referencia de las partes más importantes de la Figura 6.1, a través de la numeración señalada entre parentesis)

ALIMENTADOR-SELLO (8).

Alimenta al extractor. Construido de manera que siempre quede lleno con material. Este material forma un tapón que impide totalmente la salida de gases de solvente hacia la preparación.

**TOLVA DE ALIMENTACION (2).**

Construida de acero al carbón soldado.  
Provisto de un dispositivo automático con micro-interruptores a prueba de explosión para controlar la altura de la materia prima en la tolva de alimentación.

**EXTRACTOR CONTINUO (3).**

Con tolvas de miscela, provisto de un transportador de cinta, articulado, compuesto de una serie de marcos, cada uno cubierto con una lámina de acero perforado, soportando una tela metálica de acero inoxidable.

Incluye además:

- Un mecanismo de transmisión, con reductor y regulador de velocidad del transportador en una relación de 1:3; completo con transmisión por correas trapezoidales y poleas.
- Las bombas de circulación de miscela Pb-Pz de gran capacidad, impulso directo con acoplamiento elástico
- Toda la tubería necesaria para conectar las bombas con las tolvas de miscela y con los rociadores, con válvulas de toma de muestras y calentadores a vapor de doble pared.
- Rociadores de DE SMET Ab-Az, que proporcionan un rociado uniforme de miscela en todo el ancho de la materia que extraer, para cualquier caudal deseado.
- Una serie de grandes tapas, que permiten fácil acceso al mecanismo del extractor.
- Una serie de agujeros de gran diámetro, con tapas de aluminio a prueba de chispas, que dan fácil acceso a los rociadores y a la parte inferior del extractor.
- Un dispositivo automático de enjuague, que mantiene limpio el transportador de cinta.  
Incluyendo: Bomba P2 que devuelve el solvente de enjuague sobre el colchón de materia, en el extractor.
- Un dispositivo automático de enjuague, que lubrica el transportador de cinta.
- Un juego de mirillas con limpiadores que permiten el control fácil de todas las partes esenciales del extractor, y de cada sección de rociado.
- Un juego de vidrios de iluminación, que permiten alumbrar intensivamente el interior del extractor.
- Un raspador de capa que asegura la descarga constante y uniforme de la capa de materia extraída en la extremidad del transportador de cinta; completo con mecanismo de transmisión, dispositivo de estanqueidad mecánico y accesorios.

**TOLVA DE SALIDA.**

Que recibe la harina extraída descargada por el transportador de cinta del extractor.  
Incluye gusano de paso diferencial y mando con variador de velocidad.

**EQUIPO DE DESOLVENTIZADO DE SOYA MOLIDA.**

Este grupo será capaz de desolventizar las harinas extraídas que salen del extractor y tratarlas con vapor de manera que resulte reducido su porcentaje de ureasa a menos de 0.3

**TRANSPORTADOR HORIZONTAL VERTICAL (9).**

Del tipo de cadena y raspadores.  
Lleva las harinas extraídas desde la tolva de salida hacia el secador de harinas. Construcción impermeable al gas de solvente.  
Completo con mecanismo de transmisión y sello mecánico.

**VALVULA ROTATIVA.**

Asegura un flujo regular y uniforme de harina extraída hacia el sistema de secado de la harina.

**DESOLVENTIZADOR-TOSTADOR (UNIDAD D-T) (70).**

Compuesto de un conjunto vertical de partes superpuestas con fondo calentador y doble pared, calentadas a vapor, el compartimiento superior es de mayor volumen, para facilitar la evaporación del solvente.

Construcción soldada. Cada compartimiento está provisto de un agitador al eje central y tienen una puerta de visita.

Los compartimientos intermediarios poseen dispositivos regulables de inyección de vapor vivo en la masa de harinas.

El compartimiento inferior tiene un dispositivo regulable y automático de salida de harinas.

Completo con dispositivos automáticos de control del nivel de la harina en cada etapa con indicador externo. Con purgas, válvulas, aparatos de medida y accesorios, incluso el reductor de engranajes y su acoplamiento.

**APARATO DE DESEMPOLVAMIENTO HUMEDO (29).**

Construido de acero inoxidable.

Destinado a quitar el polvo de los gases recuperados en el compartimiento superior del D.T. antes de su entrada en el condensador o economizador. Aparato con atomizadores de acero inoxidable, alimentados en circuito cerrado con agua caliente de la caldera 45, por medio de la bomba P29.

**CONDENSADOR DE SUPERFICIE HORIZONTAL (20).**

Para condensar los vapores que proceden del sistema de secado de las harinas. Construcción con caja de agua flotante, para fácil desarme y limpieza del conjunto tubular, tanto por el lado de agua, como por el lado gas. Has tubular de acero inoxidable.

**ENFRIADOR DE GAS POR MEZCLA.**

Alimentado con agua fresca y provisto de un atomizador DE SMET especial.

Columna con anillos Raschig.

**HERVIDOR DE SEGURIDAD PARA AGUAS RESIDUALES (45).**

Construido de acero dulce.

Para evaporar los vestigios de disolvente en el agua residual entregada por el separador de seguridad 328 y por el aparato de desempolvamiento húmedo 29, antes de enviarla a la cloaca.

La caldera 45 también alimenta el aparato 29 con agua caliente.

Completo, con inyección de vapor vivo.

**CONJUNTO DE TUBERIA DE GAS, DE GRAN DIAMETRO.**

Para conectar el ítem 70 al 29 y el 29 al 20 o 60.

Construcción de acero inoxidable.

**EQUIPO DE DESTILACION DE MISCELA.****TANQUE DE MISCELA PRINCIPAL CON ESPUMADERA (17).**

Construcción de acero soldado. Completo con entrada de hombre con tapa de aluminio a prueba de chispas, mirilla de control y vidrio de luz, indicador de nivel a distancia y accesorios.

**EVAPORADOR DE MISCELA (18).**

De película ascendente. Con separador de aceite. Ideado especialmente para la evaporación bajo vacío y a baja temperatura de la miscela, a fin de no fijar el color.

Construido de acero dulce.

Con tapa y fondo removibles de dan fácil acceso a los tubos de calentamiento. La concepción especial de este aparato permite evaporar instantáneamente cualquier tipo de miscela bajo alto vacío y a baja temperatura, sin interferencia de espuma.

Completo con vidrio de luz y mirilla de control.

**REDUCTOR DE PRESION DE VAPOR.**

Para evitar el sobrecalentamiento de la miscela durante el proceso de destilación.

**CONDENSADOR DE SUPERFICIE HORIZONTAL (19).**

Para condensar los vapores del evaporador de miscela.  
Construcción especialmente reforzada.

**RECALENTADOR DE ACEITE INTERMEDIARIO (21).**

Permite regular la temperatura del aceite semi-terminado del evaporador 18 antes de entrar en el acabador de aceite 22.

**ACABADOR DE ACEITE (22).**

Construcción de acero soldado.

Este aparato, que trabaja a alto vacío, sirve para eliminar del aceite los últimos vestigios de disolvente, gracias a la inyección de vapor vivo a contra-corriente.

Completo con mirilla y vidrio de iluminación.

**SECADOR DE ACEITE (81).**

En acero al carbón.

Funciona bajo vacío, completo con mirillas y tragaluces.

**CONDENSADOR DE SUPERFICIE (23).**

Para condensar los vapores del acabador 22.

Haz tubular de acero inoxidable.

**EYECTOR DE VAPOR (41).**

Para mantener el vacío en los aparatos de destilación y acabado de aceite.

**DOBLE SEPARADOR AGUA-DISOLVENTE (32).**

Construcción de acero soldado. Con entrada de hombre y tapa de aluminio a prueba de chispas.

Dispositivo de purga continua de la capa intermedia hacia el hervidor de seguridad 45.

**RECIPIENTE DE DISOLVENTE DE PROCESO (63).**

Destinado a regular la alimentación del disolvente condensado hacia el extractor.

**UNIDAD DE RECUPERACION DE DISOLVENTE.**

Este equipo permite recuperar en las mejores condiciones el disolvente contenido en los flegmas de los aparatos de extracción, antes de descargarlas en la atmósfera.

Se compone del material siguiente:

**ECONOMIZADOR DE VAPOR (60).**

Con haz tubular de acero inoxidable. Construcción con caja de agua flotante, que proporciona fácil desare y limpieza tanto de las superficies internas como externas de los tubos.

**SEPARADOR DE MISCELA DE NIVEL CONSTANTE.**

Con válvula de flotador automática, vidrio de iluminación y mirilla de control. Incluye también toda la grifería, tubería de gran diámetro y los accesorios requeridos.

**BOMBA CENTRIFUGA.**

Asegura la circulación de la miscela a través del economizador de vapor de miscela ítem 18 por mediación de una válvula de flotador automática con mando a distancia.

Viene con base y acoplamiento.

**EQUIPO PRODUCTOR DE VAPOR A BAJA PRESION.**

Permite usar el calor latente del vapor condensado para recalentar y evaporar la miscela.

**ACCESORIOS.**

Para los aparatos descritos anteriormente.

Todas las VALVULAS PARA SOLVENTE, MISCELA, ACEITE, VAPOR, dentro del edificio de extracción.

**Todos los PURGADORES DE VAPOR.**

Con guarniciones de acero inoxidable y con sus reguladores de purga..

**BOMBAS.**

Para disolvente, miscela y aceite, del tipo centrifugo equipados eventualmente de sellos mecánicos.

Extractor: Bombas de circulación de miscela  
Bomba P2 de limpieza de la banda

P1 bomba de disolvente  
P8 bomba de alimentación de la destilación  
P18 bomba de miscela  
P19 bomba de los condensados  
P22 bomba de aceite acabado  
P27 bomba de agua caliente  
P60 bomba de circulación del economizador

**APARATOS DE MEDICION Y CONTROL, Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD AUTOMATICOS SIGUIENTES:**

- Medidor indicador de flujo de la miscela, del tipo de paso directo.
- Sistema con válvula neumática y termostato a prueba de explosión que cierre automáticamente la alimentación de vapor en caso de no tener caudal suficiente de agua de enfriamiento.
- Sistema con presioestado a prueba de explosión que para automáticamente el circuito de harina en caso de no tener presión de vapor suficiente.
- Los termómetros de miscela y agua, incluso los con indicación a distancia.
- Los manómetros indicando presión de vapor, miscela, aceite y agua. En los distintos aparatos y circuitos, donde sea necesario.
- Los vacuómetros destinados a empalmarse a los aparatos que trabajan a vacío.
- Las mirillas, para intercalar en las tuberías con tapas cromadas removibles.
- Todos los dispositivos de lubricación para las partes en movimiento de la planta.
- Los cárteres de protección necesarios para las partes en movimiento de la planta.

Todos los MOTORES ELECTRICOS requeridos.

Ejecución especial, a prueba de explosión.

**TABLERO ELECTRICO COMPLETO.**

Con esquema iluminado de los aparatos, amperímetros y luces de señales.

Enteramente cableado y acabado incluyendo los dispositivos de arranque para todos los motores previstos en la planta.

Los dispositivos de arranque de los transportadores, extractor y grupo de secado están provistos de dispositivos automáticos de sujeción en cascada a prueba de imprudencias, para los motores de una potencia mayor de 10 H.P.

**INSTALACION ELECTRICA DE ILUMINACION.**

Para la iluminación interna de los aparatos Ejecución especial a prueba de explosión, cajas de conexiones a prueba de explosión.

Está incluido un interruptor de seguridad al lado de cada motor.

**ENFRIAMIENTO DE LAS PASTAS EXTRAIDAS.**

**TRANSPORTADOR NEUMATICO (9).**

De alto flujo de aire, que lleva la pasta desde la salida del D-T hasta la bodega de pasta, enfriandola al mismo tiempo.

**MOLIENDA DE PASTA Y ENSACADO DE HARINA.**

**MOLINO DE MARTILLO TIPO DE SMET COMPLETO.**

Con motor eléctrico totalmente a prueba de goteo.

**CRIBA ROTATIVA.**

Completa con juego de tamices de reserva y con motor de SHP y transmisión por banda.

**VENTILADOR COMPLETO CON BASE Y TRANSMISION.**

**MOTOR ELECTRICO PARA EL VENTILADOR.**

**CICLON.**

Construcción en acero al carbón.

**VALVULA ROTATORIA DE DESCARGA DEL CICLON.**

Completa con motor reductor.

**JUEGO DE DUCTOS DE ACERO AL CARBON.**

Para el enlace de los aparatos.

**TRANSPORTADOR DE GUSANO.**

Para recoger el material molido y llevarlo hasta el elevador, incluyendo el motor reductor.

**ELEVADOR DE CANGILONES.**

Para llevar la harina hacia la estación pesadora/ensacadora.

Incluyendo el motor reductor.

**BASCULA ENSACADORA AUTOMATICA.**

Para pesar y ensacar harinas extraidas, con tolva de alimentación provista de un agitador de parada automática a cada pesada, con motor de mando, contador, totalizador dispositivo prensor y desprensor de sacos, pesas calibradas no incluidas. Sistema de aspiración de polvo incluido. Para bolsas de 100 lbs. de papel Kraft.

**CINTA TRANSPORTADORA.**

Cinta de hule de 2.5 metros de ancho, con dispositivo de marcha-para accionado por pedal.

Transportador destinado a llevar los sacos desde la báscula ensacadora a la máquina de coser.

Completo con dispositivo de mando, reductor de engranajes y motor eléctrico.

**MAQUINA DE COSER.**

Para bolsas de papel a ubicar arriba de la cinta transportador.

**LOS EQUIPOS ELECTRICOS NECESARIOS.**

Como extensiones de botones, contactores, etc., ( De Smet, 1986).

CIRCUITO DE SEMILLAS DE SOYA EN UNA UNIDAD COMPLETA  
DE EXTRACCION POR SOLVENTE.

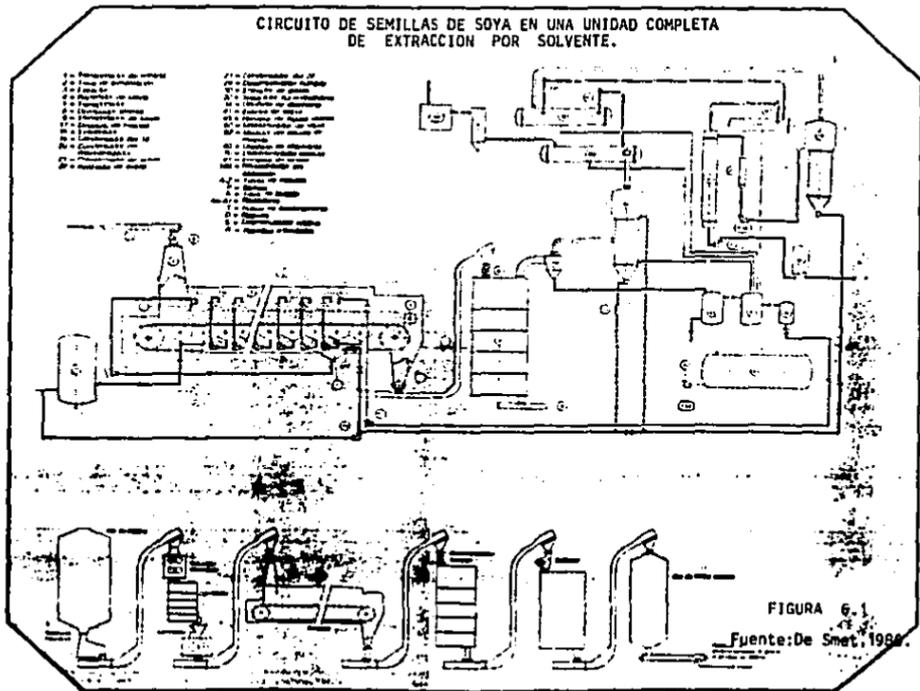


FIGURA 6-1

Fuente: De Smet, 1986.

#### 6.4 DISTRIBUCION DE LA PLANTA.

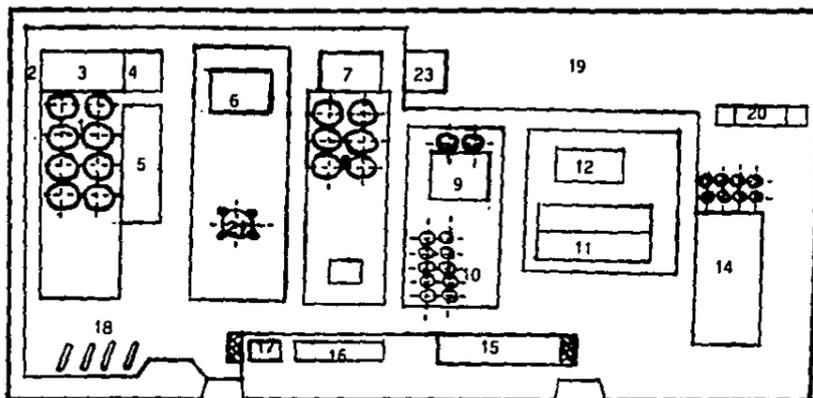
Se presenta la distribución frecuentemente encontrada en las plantas de extracción de aceites y pastas vegetales. Mostrando tanto las áreas de producción como aquellas necesarias para los servicios auxiliares y oficinas de las mismas.

Dentro de la distribución (Figura 6.2), se marca una área que generalmente se considera al adquirirse el terreno para la planta. Esto, previendo futuros incrementos en la capacidad de la planta o en su defecto para la formación integral de la misma, desde la molienda hasta la obtención de producto terminado.

Esta distribución preliminar. Sufre modificaciones posteriores al momento de decidirse la realización del proyecto y tenerse la información referente a: ubicación del terreno, como de los accesos a los medios de transporte de las materias primas, dimensión de los equipos a instalarse, y otros datos más que determinarán la distribución definitiva de la planta.

FIGURA 6.2

DISTRIBUCION GENERAL DE UNA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA DE SOYA.



1. Silos de Semillas 2. Descarga de Semilla 3. Preparación del grano 4. Laminado 5. Secado de Semilla 6. Extracción 7. Almacén de harinas 8. Silos de Harinas 9. Producción de vapor 10. Tanques de Aceite - Bruto 11-14. Áreas destinadas a la futura expansión de la planta 15. Servicios 16. Laboratorio y Oficinas 17. Caseta de báscula puente 18. Aparcamiento de vehículos de transporte 19. Aparcamiento de coches 20. Cabina Eléctrica.

Fuente: Bernardini, 1981.

VII . I N V E R S I O N   F I J A

En este capítulo se consideraran los recursos económicos necesarios para la adquisición, instalación y puesta en marcha de la planta en estudio.

Entre los rubros que integran la Inversión Fija se encuentran : bienes tangibles como intangibles. Entre los primeros : la maquinaria y el equipo, sujetos a depreciación y obsolescencia y, el terreno que no lo está.

Entre los segundos: los gastos de organización. Que se amortizan en plazos convencionales.

Dentro de la Inversión Fija, comunmente se consideran los costos de:

- Investigación y estudios previos
- Organización de la empresa
- Patentes y conocimientos técnicos especializados
- Elaboración del proyecto final
- Terreno para la instalación de la planta
- Concesiones para la explotación de recursos naturales
- Maquinaria y equipo
- Instalación de maquinaria y equipo
- Obra civil
- Servicios auxiliares e instalaciones complementarias
- Ingeniería, supervisión y administración de la instalación
- Puesta en marcha de la planta
- Intereses durante la realización del proyecto
- Imprevistos o contingencias

El que la estimación del monto de la Inversión Fija se haga tomando en cuenta todos o sólo algunos de los puntos anteriores. Dependerá del tipo de estudio que se elabore.

De ahí que, dada la naturaleza y alcance del presente sólo se consideran aquellos de mayor utilidad e importancia para tener más adelante (Capítulo siguiente) una visión de la factibilidad económica y financiera del proyecto en sí.

El estimado de la Inversión que a continuación se presenta (Tabla 7.1), a precios de 1986. Se elaboró con costos proporcionados por la firma "De Smet". Fabricantes de equipo para extracción de aceites y pastas vegetales.

Costos que fueron elaborados, basándose en la información dada a dicha firma en cuanto a: localización, tamaño e Ingeniería de proyecto de la planta que se estudia.

Tabla 7.1  
INVERSION FIJA

=====

(COSTOS EN PESOS MEXICANOS A PRECIOS DE 1986  
AL CAMBIO DE \$ 787.00/DOLAR )

1. COSTO DE EQUIPO PRINCIPAL (I).	
a) Limpieza de semilla	313,404,650.000
b) Preparación	173,782,980.000
c) Extracción	1,065,576,000.000
	-----
	1,552,763,600.000 (A)
2. DERECHOS DE IMPORTACION Y FLETES.	
Derechos de importación:	
0.2 x A	310,552,560.000
Flete marítimo	
0.08 x A	124,220,870.000
Flete terrestre	
0.02 x A	31,055,020.000
	-----
	465,828,450.000 (B)
3. EDIFICIOS Y OBRA CIVIL.	
a) Terreno: 2Has.	21,632,690.000
b) Edificios y Obra Civil (ver anexo 1)	2,250,542,200.000
	-----
	2,272,174,900.000 (C)
4. SERVICIOS AUXILIARES.	
Los cubiertos en el anexo 2	2,126,466,000.000 (D)
5. GASTOS PRE-OPERATIVOS.	
a) Ingeniería básica y de detalle	423,110,880.000 (E)
b) Puesta en marcha	240,404,100.000 (F)
c) Entrenamiento de personal	69,449,602.000 (G)
d) Imprevistos: 10% de A a G	715,039,810.000 (H)
	-----
	1,448,004,500.000
	=====
6. TOTAL	7,865,437,300.000

Fuente: De Smet, 1986.

(I) Incluye todo el equipo descrito en el capítulo anterior.

116  
ANEXO 1  
\*\*\*\*\*

EDIFICIOS Y OBRA CIVIL  
\*\*\*\*\*  
(Pesos Corrientes de 1986)

Acceso a la planta.....	91,719,803.00
Estacionamiento, andadores y recepción semilla	78,037,545.00
Almacenaje semilla.....	53,755,592.00
Fosa elevador camiones.....	20,766,748.00
Base silos semilla y cascarilla .....	2,812,163.00
Edificio limpieza y descortezado.....	165,214,620.00
Edificio preparación y extracción .....	254,446,740.00
Edificio manejo pasta.....	41,209,015.00
Base silos pasta.....	8,328,331.50
Base tanques aceite.....	2,812,163.80
Base tanques hexano.....	811,201.00
Base tanques combustible.....	1,081,601.50
Base torre enfriamiento.....	486,720.60
Caseta para subestación eléctrica y planta emergencia	8,815,051.80
Cuarto caldera.....	7,354,889.90
Centro tableros y controles...	11,789,456.00
Cisterna.....	34,828,529.00
Casa de bombas.....	7,354,889.00
Taller.....	35,314,287.00
Laboratorio.....	11,789,456.00
Oficina del superintendente...	5,894,727.00
Baños y vestidores.....	40,505,974.00
Salón comedor.....	5,894,727.50
Oficinas generales.....	48,843,932.00
Jardinería.....	2,000,962.70
Fosa séptica.....	2,812,163.80
España de ferrocarril.....	485,963,330.00
Cercado periférico e interno.	8,760,971.70
Sub-Total.....	1,461,405,800.00

## ANEXO 2

\*\*\*\*\*

SERVICIOS AUXILIARES  
 \*\*\*\*\*  
 (COSTOS DE EQUIPO INSTALADO)

(Pesos Corrientes de 1986)

-----

Elevador y volcador de camiones....	29,542,964.00
Mecanización manejo semilla.....	219,034,630.00
Silos semilla: 2x20,00'7ons.....	365,413,870.00
Torre de enfriamiento.....	71,800,621.00
Tanques solvente (2).....	8,707,962.20
Tanques aceite (2).....	131,955,010.00
Tanques combustible.....	16,187,193.00
Silo diario semilla.....	55,880,543.00
Silo pasta .....	182,706,940.00
Mecanización manejo pasta.....	144,509,430.00
Subestación.....	71,373,236.00
Planta eléctrica de emergencia....	220,423,630.00
Caldera.....	126,292,160.00
Aislamiento térmico.....	68,808,928.00
Equipo seguridad y contra incendio.	30,023,771.00
Tuberías y accesorios.....	83,820,814.00
Bombas y compresores.....	53,423,081.00
Equipo taller.....	53,423,081.00
Imprevistos: 10% de todos los puntos anteriores.....	193,338,130.00
T O T A L .....	2,126,666,000.00

VIII PRESUPUESTO DE  
UTILIDADES

**FINANCIAMIENTO.**

En virtud de que el Inversionista en este proyecto, sería la Asociación de Interés Colectivo "Costa de Chiapas" (ARIC), la que es sujeto de crédito por fuentes de financiamiento de servicio social.

Debido esto último a que, se trata de una asociación legalmente constituida y reconocida como tal de acuerdo a lo establecido en los Artículos 54 y 147 de la Ley General de Crédito Rural y la Ley Federal de la Reforma Agraria respectivamente.

Después de varias consultas a algunos de los organismos de financiamiento para beneficio social. Se supone, en la elaboración del presupuesto de utilidades para la planta, como factible la adquisición de un crédito refaccionario para cubrir los recursos necesarios de la inversión fija.

Entre las fuentes posibles de suministros de dichos recursos se encuentra el Fondo de Fomento y Apoyo a la Agroindustria.

De obtenerse, el monto del crédito, ascendería a \$ 7,865,437,300.00 con una tasa de interés de 28.5% anual, con un plazo de amortización del capital a 10 años y un año de periodo de gracia.

Este último, contado a partir de la iniciación de operaciones de la planta. Periodo que, en realidad sería de 3 años si se consideran los dos años de instalación y puesta en marcha de la planta.

**PRESUPUESTO DE UTILIDADES**

Se elaboró este desde tres puntos de vista diferentes, con el objeto de:

- a) " Proporcionar al Inversionista a través de éstos, una idea de la rentabilidad o no-rentabilidad de la planta, vista desde varios ángulos.

- b) Que estos presupuestos le sirvan, al mismo Inversionista, como puntos de apoyo al momento de tomar la decisión de realizar o no dicho proyecto.

Presupuesto "A".

---

Considera el financiamiento del costo de la inversión fija por el Fondo de Fomento y Apoyo a la Agroindustria (Tabla B.1 y Figura B.1).

En este caso se obtuvo la cantidad a pagarse anualmente a la fuente de financiamiento. Cantidad que considera tanto la amortización anual del capital más los intereses anuales sobre saldos insolutos.

Dicha cantidad se obtiene de la siguiente fórmula:

$$X = \frac{C (1 + t)^n}{\frac{(1 + t)^n - 1}{t}}$$

L=0

- X = Capital + Intereses sobre saldos insolutos  
 C = Capital  
 t = Tasa de Interés anual bancario.  
 n = Plazo de amortización del capital (años)  
 L = Valores desde 0 hasta n-1.

En este caso es posible hacer una evaluación de la rentabilidad a través de los montos acumulados (dividendos) anualmente.

**Presupuesto "B".**

---

A través de este presupuesto, puede evaluarse la rentabilidad de la planta, en términos del Factor de recuperación del capital (F.R.C.) Es decir, a través del porcentaje que representan anualmente, las utilidades "netas", del costo de la inversión inicial (Tabla 8.2 y Figura 8.2).

Dicho factor, también puede expresarse, como el porcentaje que representan las utilidades "netas" anuales, del costo promedio anual de la inversión fija. De acuerdo al número de años que se analicen.

$$\text{F.R.C.} = \frac{\text{Utilidades Netas}}{\text{Inversión Fija}} \times 100$$

Para obtener las utilidades netas, se consideran los egresos sin incluir en estos, el costo de la inversión fija y sus respectivos intereses.

**Presupuesto "C".**

---

Por último, en este inciso se obtiene como reflejo de la rentabilidad de la planta. El número de años en los que ésta podría amortizar totalmente tanto el capital como los intereses del crédito refaccionario para la adquisición del equipo (Tabla 3.8 y Figuras 3.8).

El crédito con 28.5% de interés anual. Se iría cubriendo anualmente con el monto total de las utilidades "netas" de cada año.

Como en el caso anterior (B) las utilidades netas = ingresos - egresos, consideran los egresos totales sin incluir costo de capital e intereses.

## COSTO DE INVERSION FIJA

## OBRA CIVIL (Pesos de 1986)

Terreno.....	21,632,690
Edificios y	
Obra Civil (Anexo 1)	2,250,542,200
Silo Semilla.....	365,413,870
Torre de	
Enfriamiento.....	71,800,621
Tanques de	
Solvente (2).....	8,707,962
Tanques de	
Acetate (2).....	131,955,010
Tanque de	
Combustible.....	16,187,193
Silo Diario de	
Semilla.....	55,880,543
Silo para Pasta.....	182,706,940
Aislamiento	
Térmico.....	68,808,928

\*\*\*\*\*  
3,173,636,000

## ELECTROMECHANICA

Equipo Limpieza y	
Descortezado.....	313,404,650
Equipo Preparación	
Grano.....	1,737,829,809
Equipo de	
Extracción.....	1,065,576,000
Derechos Importación.	310,552,560
Flete Marítimo.....	124,220,870
Flete Terrestre.....	31,055,020
Elevador y Volcador	
Camiones.....	29,542,964
Mecanización Manejo	
Semilla.....	219,034,630
Mecanización Manejo	
Pasta.....	144,509,430
Subestación.....	71,373,236
Planta Eléctrica	
de Emergencia.....	220,423,630
Caldera.....	126,292,160
Equipo de Seguridad	
e Incendio.....	30,023,771
Tuberías y	
Accesorios.....	83,820,814
Bombas y Compresores	
Equipo Taller.....	53,423,081

3,050,458,800  
\*\*\*\*\*

## TOTAL ANTES DE IMPREVISTOS

E INGENIERIA.....6,224,094,800

Fuente: De Smet, 1986.

**COSTOS DE INVERSION FIJA**  
 (Pesos Corrientes de 1984)  
 ( continuación )

```

*****
IMPREVISTOS (Obra Civil
y Electromecánica).....908,377,940

INGIENERIA Y PUESTA EN
MARCHA..... 663,514,980

CAPACITACION..... 19,449,602

T O T A L ..... *****
1,641,342,500
  
```

TOTAL OBRA CIVIL:  
 $3173636000 + (0.5077 \times 1,641,342,500) = 4,006,945,600$

TOTAL ELECTROMECANICA:  
 $3050458800 + (0.4923 \times 1,641,342,500) = 3,858,491,700$   
 \*\*\*\*\*

TOTAL DE LA INVERSION..... 7,865,437,300

123  
RESUMEN DEL PERSONAL

PUESTO	**	TOTAL NOMINAL POR MES + (PESOS 1986)	SUELDO ANUAL CON 30% PRESTACION + 40 DIAS AGUINALDO (PESOS 1986)
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>			
Encargado Rec. y Alm.	2	33,400.000	1,157,577.000
Encargado preparaci'on/semilla	3	35,200.000	1,829,942.000
Encargado de extracci'on	3	35,200.000	1,829,942.000
Encargado almacenaje de pasta y aceite	3	33,400.000	2,315,154.000
<b>TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>11</b>		<b>7,132,615.000</b>
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>			
Superintendente Gral.	1	121,000.000	2,096,809.000
Superintend. Turno.	3	90,000.000	4,678,830.000
Supervisor de pesado de materiales	1	33,400.000	578,786.000
Jefe de laboratorio de control de calidad	1	82,500.000	1,429,642.000
Auxiliar Laboratorio Control de Calidad	1	33,800.000	585,720.000
Jefe de mantenimiento	1	90,000.000	1,559,610.000
Encargado de caldera	3	33,500.000	1,741,564.000
Encargado Limpieza	2	35,200.000	1,219,941.000
Vigilantes	3	31,100.000	1,616,796.000
Auxiliar Mantenimiento	3	33,400.000	1,736,365.000
<b>TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>19</b>	<b>583,900.000</b>	<b>17,244,083.000</b>
<b>PERSONAL ADMON. Y VENTAS</b>			
Gerente General	1	170,000.000	2,945,930.000
Gte. Ventas y Compras	1	150,000.000	2,599,350.000
Auxil. Vtas. y Compras	1	42,000.000	727,818.000
Contador General	1	90,000.000	1,559,610.000
Auxiliar Contabilidad	1	33,800.000	585,720.000
Secretaria Ejecutiva	1	53,000.000	918,437.000
Secretaria	1	39,500.000	684,495.000
Personal Limpieza	1	24,100.000	417,628.000
<b>TOTAL PERSONAL ADMON.</b>	<b>8</b>	<b>602,400.000</b>	<b>10,498,988.000</b>
<b>T O T A L:</b>		<b>1,323,500.000</b>	<b>34,875,686.000</b>

\*\* Numero de Operarios.

**COSTO DEL CAPITAL**  
**(Pesos Corrientes de 1986)**

\*\*\*\*\*

Capital = \$7,865,437,300.00  
 Tasa Interes Anual = 28.5%  
 Plazo Amortización del capital = 10 años

X = Capital + Intereses sobre saldos  
 insolutos; a pagarse anualmente.

$$X = \frac{7,865,437,300.00 (1 + 28.5)_{10}}{(1 + 28.5)_{10}}$$

X = \$2,440,463,700.00

**COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**  
**SIN REPOSICION Y REHABILITACION**  
**(Pesos Corrientes de 1986)**

\*\*\*\*\*

Recursos Humanos = 34,875,686

Materiales Consumo para  
 Operación:  
 (34,875,686 x 0.36) = 12,555,247

T O T A L ..... 47,430,933

**COSTOS DE REPOSICION Y REHABILITACION**  
(Pesos Corrientes de 1986)

	3,173,436,000	
OBRA CIVIL =	-----	63,472,720
	50 años	
	3,050,458,800	
ELECTROMECHANICA=	-----	203,363,920
	15 años	
		-----
T O T A L.....		246,836,640

**COSTOS DE PRODUCCION.**  
(Pesos Corrientes de 1986)

INSUMOS	CANTIDAD (1)	PRECIO UNITARIO (2)	TOTAL
-----			
Semilla de Soya	53040 Tons.	88000/Ton.	4667,520,000
Solvente (hexano)	157 Tons	136000/Ton	21,424,000
Energía Eléctrica	5728320 Kwh	15/Kwhr.	85,924,800
Combustóleo	1792510 Lts.	65/Lt.	116,513,150
Agua Enfriamiento	436480 Mts.	150/Mt.Cáb.	95,472,000
	Cúbicos		
Otros			12,000,000
			-----
T O T A L .....			4,999,954,000

(1) Obtenidos en base a los requerimientos por tonelada de Semilla de Soya, según los fabricantes del equipo.

INGRESOS ANUALES EN OPERACION ESTACIONARIA (1).  
(Pesos Corrientes de 1986)

CONCEPTO	CANTIDAD (TONS)	PRECIO (\$/TON)	TOTAL (\$)
Venta Aceite	9017	350,000	3,155,950,000
Venta Pasta	38189	185,000	7,064,945,000
Venta Cascarilla	2122	46,250	98,142,500
<b>T O T A L</b> .....			<b>10,319,058,000</b>

EGRESOS ANUALES EN OPERACION ESTACIONARIA(1).  
(Pesos Corrientes de 1986)

CONCEPTO	PESOS 1986
Amortización de Capital + Intereses S/Saldo Insoluto (2)..	2,440,463,700
Costo Operación y Mantenimiento Sin Reposición y Rehabilitación....	47,430,933
Costo de Reposición y Rehabilitación.....	266,836,640
Costos de Producción .....	4,999,054,000
<b>T O T A L</b> .....	<b>7,753,785,300</b>

INGRESOS - EGRESOS = 10,319,058,000

7,753,785,300

UTILIDADES = 2,565,272,700

(1) Operando la planta a 85% de su capacidad.

(2) Suponiéndose la adquisición del crédito  
refaccionario al 28.5% de interés anual, a través  
del Fondo de Fomento y Apoyo a la Agroindustria.

Tabla 8.1

## PRESUPUESTO DE UTILIDADES 'A'.

(Pesos Corrientes de 1984)

AÑO	EFICIENCIA (1)	INGRESOS	EGRESOS	UTILIDADES (2)	ACUMULADO
1.000	60.000	6,191,434,800.000	5313321600(11)	878,113,200.000	878,113.000
2.000	70.000	7,223,340,600.000	7,753,785,300.000	-530,444,700.000	347,668,500.000
3.000	80.000	8,255,244,400.000	7,753,785,300.000	501,461,100.000	849,129,600.000
4.000	85.000	10,319,058,000.000	7,753,785,300.000	2,565,272,700.000	3,414,402,300.000
5.000	85.000	10,319,058,000.000	7,753,785,300.000	2,565,272,700.000	5,979,675,000.000
6.000	85.000	10,319,058,000.000	7,753,785,300.000	2,565,272,700.000	8,544,947,700.000
7.000	85.000	10,319,058,000.000	7,753,785,300.000	2,565,272,700.000	11,110,220,400.000
8.000	85.000	10,319,058,000.000	7,753,785,300.000	2,565,272,700.000	13,675,493,100.000
9.000	85.000	10,319,058,000.000	7,753,785,300.000	2,565,272,700.000	16,240,765,800.000
10.000	85.000	10,319,058,000.000	7,753,785,300.000	2,565,272,700.000	18,806,038,500.000
11.000	85.000	10,319,058,000.000	7,753,785,300.000	2,565,272,700.000	21,371,312,200.000

(1) No se incluyen los gastos del costo del capital así como la amortización del mismo, por contarse con 1 año de período de gracia.

(2) Utilidades antes de impuestos.

FIGURA 8.1  
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS  
( Pesos de 1986)

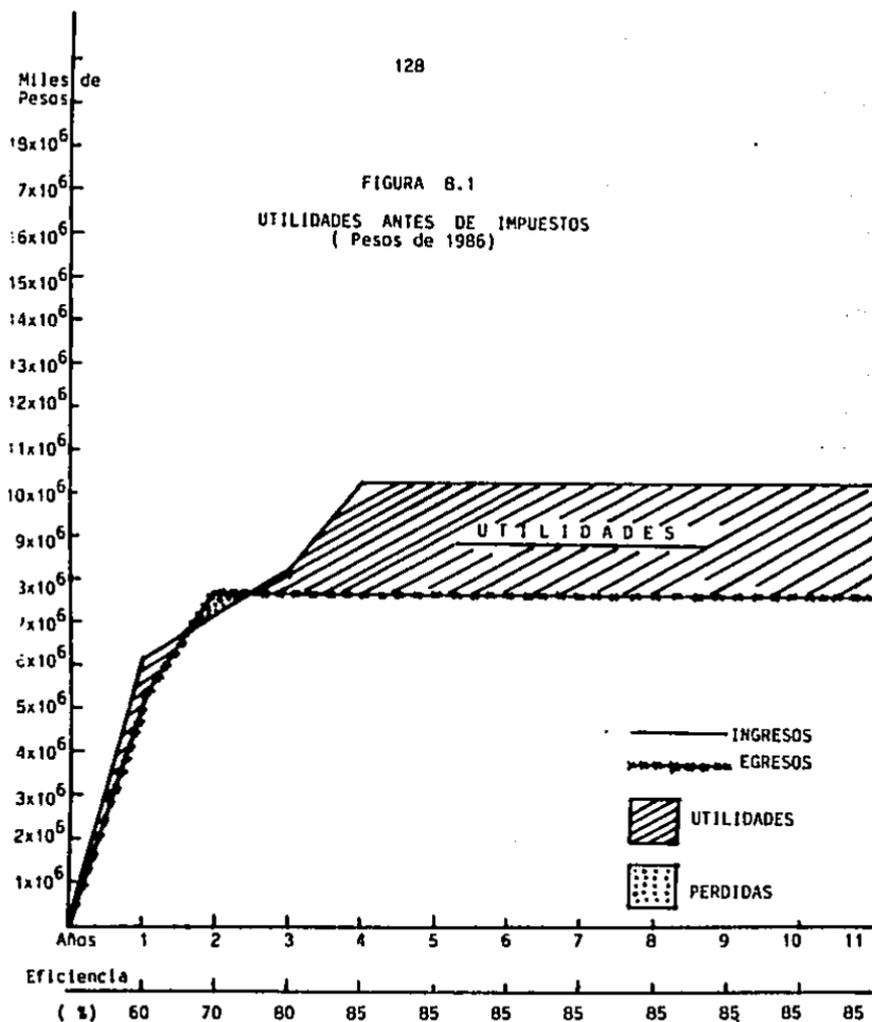


Tabla 8.2

**PRESUPUESTO DE UTILIDADES "B".**  
(Pesos Corrientes de 1986)

ANO	INGRESOS	EGRESOS	UTILIDAD NETA (1)	CAPITAL	FACTOR RECUPERACION (2) (3)
1	8,191,434,800.000	5,313,321,600.000	878,113,200.000	7,865,437,300.000	11.160
2	7,223,340,600.000	5,313,321,600.000	910,019,000.000	7,865,437,300.000	24.280
3	8,225,340,600.000	5,313,321,600.000	911,924,800.000	7,865,437,300.000	37.020
4	10,319,058,000.000	5,313,321,600.000	5,005,736,400.000	7,865,437,300.000	63.640
5	10,319,058,000.000	5,313,321,600.000	5,005,736,400.000	7,865,437,300.000	63.640
6	10,319,058,000.000	5,313,321,600.000	5,005,736,400.000	7,865,437,300.000	63.640
7	10,319,058,000.000	5,313,321,600.000	5,005,736,400.000	7,865,437,300.000	63.640
8	10,319,058,000.000	5,313,321,600.000	5,005,736,400.000	7,865,437,300.000	63.640
9	10,319,058,000.000	5,313,321,600.000	5,005,736,400.000	7,865,437,300.000	63.640
10	10,319,058,000.000	5,313,321,600.000	5,005,736,400.000	7,865,437,300.000	63.640
11	10,319,058,000.000	5,313,321,600.000	5,005,736,400.000	7,865,437,300.000	63.640

(1) Utilidad obtenida de la diferencia entre los ingresos y los egresos, considerando los egresos sin incluir en estos, el costo del capital e intereses del mismo, necesarios para la inversión fija.

(2) Factor de recuperación del capital = Utilidad Neta/Capital.

FIGURA 8.2

FACTOR DE RECUPERACION DEL CAPITAL VS. EFICIENCIA Y TIEMPO.

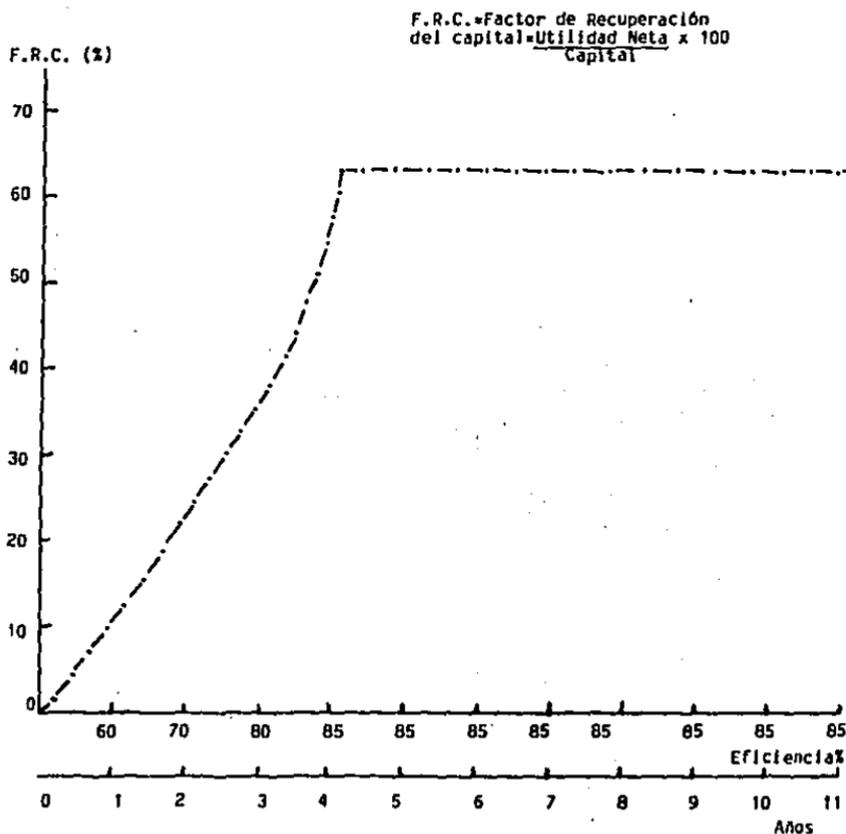


Tabla B.3

PRESUPUESTO DE UTILIDADES %".  
( Pesos Corrientes de 1986 )

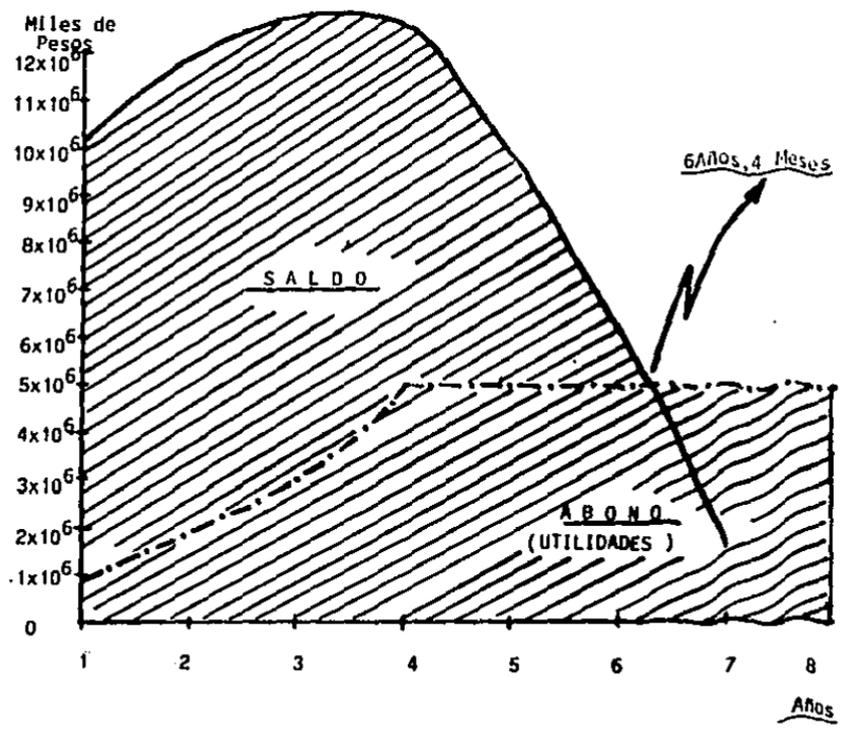
AÑO	EFICIEN- CIA	CAPITAL + INTERESES (1)	AÑO UTILIDADES (2)	SALDO
1	80.000	10,107,087,000.000	878,113,200.000	-9,228,973,700.000
2	70.800	11,859,231,000.000	1,910,019,000.000	-9,949,212,200.000
3	80.000	12,784,738,000.000	2,941,924,800.000	-9,842,812,900.000
4	85.000	12,448,015,000.000	5,005,734,400.000	-7,442,279,200.000
5	85.000	9,820,327,500.000	5,005,734,400.000	-4,814,591,100.000
6	85.000	6,184,749,500.000	5,005,734,400.000	-1,181,013,100.000
7	(3) 85.000	1,517,601,900.000	5,005,734,400.000	3,488,134,500.000
8	85.000	0.000	5,005,734,400.000	8,493,870,900.000
9	85.000	0.000	5,005,734,400.000	13,499,607,000.000
10	85.000	0.000	5,005,734,400.000	18,505,344,000.000
11	85.000	0.000	5,005,734,400.000	23,511,080,000.000

(1) Tasa de interes anual=28.5% Capital= 67,845,437,300.00

(2) Utilidades= Ingresos - Egresos. En los egresos no se incluye el costo del capital y la amortización del mismo.

(3) Año en que se logra cubrir el monto total del capital + intereses a través de las utilidades anuales hasta ese año.

FIGURA 8.3  
 AÑOS DE AMORTIZACION TOTAL DEL CAPITAL  
 E INTERESES.  
 (Miles de Pesos VS Años)



## IX CONCLUSIONES

En base a la disponibilidad de Semilla de Soya, la cercanía del Mercado de Consumo de Aceite Crudo y Pasta Vegetales, así como a la infraestructura de la región del Soconusco, se ha llegado a considerar factible la instalación de una Planta Extractora de Aceite y Pasta de Soya en dicha región.

Su ubicación exacta podría ser el Municipio de Tapachula, Chiapas, centro de acopio de toda la producción de Soya. Y, contar con una capacidad de 200 Ton/Día de Soya, teniendo un periodo de operaciones de 312 días al año.

Se recomienda emplear, para el proceso de extracción, el Método de Percolación Continua, utilizando solvente (hexano).

De realizarse el proyecto, y entrar en operaciones esta planta en 1989.

Para 1995, ya en operación estacionaria, es decir trabajando con su máxima eficiencia (85%).

Dicha planta estaría produciendo un volumen de 9,017 Tons. de aceite crudo y 18,025 Tons. de pasta. Volúmenes, que si tomamos como base la demanda más conservadora que se ha estimado (Hipótesis II), representarían sólo el 6.16% y el 3.7% del déficit pronosticado para ese mismo año en cuanto a aceite y pasta de Soya se refiere, respectivamente.

Por otro lado, considerando la demanda estimada, (Hipótesis II) más optimista que la anterior, dichos volúmenes representarían el 4.2% y el 3.8% para el aceite y pasta respectivamente.

El costo de la inversión fija se ha estimado en \$7,856,437,300.00 (SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MILLONES, CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS PESOS 00/100M.N).

Considerándose como viable, para los fines del presente estudio, el financiamiento de dicho capital por el Fondo de Fomento y Apoyo a la Agroindustria, dado que se trata de un proyecto de beneficio social.

Finalmente, en lo que se refiere a la factibilidad económica del proyecto.

Este resulta rentable como lo revelan los presupuestos de utilidades elaborados.

Pero, correspondiendo al Inversor la evaluación final de un proyecto antes de tomar una decisión sobre su realización. Se han presentado dichos presupuestos únicamente como una contribución a aquellos puntos que le servirán de apoyo en tal evaluación.

X BIBLIOGRAFIA

1. Asociación Americana de Soya. (1984)  
El Aceite de Soya: Número Uno en el Mundo.  
Informaceites No. 2. México, D.F.
2. ANIAME, 1986. Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas, A.C. (Julio, 1986)  
Comunicación Personal.
3. ANIAME, 1983. Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas, A.C.  
Análisis de la Problemática en la Industria de Aceites, Grasas y Proteínas. Proposiciones de Solución. Acapulco, México.
4. Badui Dergal, S., 1981  
Química de los Alimentos. Editorial Alhambra Mexicana. Madrid, España.
5. Barger, W. M., 1981  
Handling, Transport and Preparation of Soybeans. Journal of American Oil Chemists Society. 58(175-184).
6. Becker, K. W., 1983  
Current Trends in Meal Desolventizing. Journal of American Oil Chemists Society. 60(216-219).
7. Bernardini, E., 1981  
Tecnología de Aceites y Grasas. Editorial Alhambra, S.A. Madrid, España.
8. Birk, Y. en Liener, I.E. (ed.), 1969  
Toxic Constituents of Plant Foodstuffs, Academic Press, Inc., New York. pp. 169-210
9. Bradeson, B.K., 1983  
Mechanical Oil Extraction. Journal of American Oil Chemists Society. 60(163A-165A).
10. Brignoli, C.A.; Kinsella, J.E. y Weihrach, J.L., 1972  
J. Am. Diet. Assoc. 68(224)
11. CANACINTRA, 1985. Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, A.C. Sección de Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales.  
La Industria Alimenticia Animal en México (en Cifras). Olga Clemenzó Queipo. México, D.F.

12. Cavins, J.F.; Kwolek, W.F.; Inglett, G.E. y Cowan, J.C., 1972  
Journal Assoc. Official Anal. Chem. 55(686)
13. Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board, Recommended Dietary Allowances, 9th. rev. National Academy of Sciences, Washington, D.C., pp37-54.
14. Cowan, J.C., 1981  
Soy Oil Bibliography: Processing, Composition, Reactions and Edible and Related Uses. Published by the American Soybean Association, March 1981.
15. Christensen, P.L., 1983  
Extracción con Disolventes: Desarrollos recientes. Journal of American Oil Chemists Society. 60(214-215).
16. De Smet, S.A. de C.V., noviembre 1986  
Comunicación personal.
17. Dutton, H.J., 1981  
Historia y Desarrollo del Aceite de Soya y Usos Comestibles. Journal of American Oil Chemists Society. 58(234-236).
18. Earle, F.R.; Van Etten, C.H.; Clark, T.F. y Wolff, I.A., 1968  
Journal of American Oil Chemists Society. 45(876)
19. Erickson, D.F.; Pryde, E.R.; Brække, O.L.; Mounts, T.L. y Falb, R.A. (Eds.), 1980  
Manual de Procesamiento y Utilización de Aceite de Soya. American Oil chemists Society. Champaign, Illinois. U.S.A.
20. Farr, W.E., 1983  
Instrumentación en la Fabricación de Aceites Vegetales. Journal of American Oil Chemists Society. 60(239-247).
21. Garcia Serrato, A., 1981  
Extracción del Aceite a partir de la Soya. Journal of American Oil Chemists Society. 58(157-159).
22. Heldman D.R. y Singh, P., 1981  
Food Process Engineering. Second Edition. AVI Publishing, Co., Inc. Westport, Conn., E.E.U.U.

23. I.M.A.P. , 1985 Instituto Mexicano de Aceites y Proteínas, A.C.  
Memorias del Primer Seminario Internacional Sobre Extracción y Refinación de Aceites. México, D.F.
24. Johnson, L.A. y Lusas, E.W. , 1983  
Comparison of Alternative Solvents for Oils Extraction. Journal of American Oil Chemists Society. 60(181A-192A).
25. Jokinsen, K. et.al. 1983  
Automatización en una planta de Extracción de Aceite Vegetal. Journal of American Oil Chemists Society. 60(436-442).
26. Klioutchkine, V.V. et. al. 1980  
Sobre el mecanismo de los procesos de extracción de los aceites vegetales. Maslozhiri Prom. 46:2 (8-11)
27. Lawhon, J.T.; Cater, C.M.; Mattil, K.F., 1977  
Journal of American Oil Chemists Society. 54(75).
28. Liener, I.E. , 1981  
Journal of American Oil Chemists Society. 58(406).
29. Kirk, P.E. y Othmer, D.F., 1983  
Enciclopedia de Tecnología Química. Unión Tipográfica. Editorial Hispano-Americana. México, D.F.
30. Mounts, T.L., 1983  
Perspectives Oil Processing Methods, Equipment and Procedures. Journal of American Oil Chemists Society. 60(405A-408A).
31. NAFINGA, 1984. Nacional Financiera, S.A. Comisión Nacional de Alimentación. Elementos para la Programación del Desarrollo de las Industrias de Aceites y Pastas Vegetales en México. Litográfica Delta, S.A. México, D.F.
32. ONUDI, 1984. Unidet Nations Industrial Development Organisation.  
The vegetable Oils and Fats Industry in Developing Countries: outlook and perspectives. Sectoral Studies Series No.13 Vol.1 . Copenhagen, Sweden.
33. Feniche Barrón, S. y Almazán Sánchez, F., 1983  
Oleaginosas. Problemática y Estrategias a seguir. Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas, A.C. México, D.F.

34. S.A.R.H., 1982. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Coordinación General de Desarrollo Agroindustrial. El Desarrollo Agroindustrial y Los Sistemas Alimentarios Básicos. Diagonales 10. Miguel Galas, S.A. México, D. F.
35. S.A.R.H., 1971-1980. Estadística Agroindustrial de los Estados Unidos Mexicanos. Sub-Secretaría de Agricultura y Operación. Dirección General de Economía Agrícola. Producción de Aceites y Grasas Vegetales. Tomo 6. Soya.
36. Shibbes, Richard., 1985  
World Soybeans Research Conference III: Proceedings.  
Westview Press, Inc., Colorado, U.S.A.
37. Sipes, E. y Witte, N.H., 1961  
Journal of American Oil Chemists Society. 38(3).
38. Sleeter, R.T., 1981  
Efectos del Procesamiento sobre la Calidad de Aceites Vegetales. Journal of American Oil Chemists Society. 58(539-547).
39. Smith, A.D. and Circle, S. J. (Eds.), 1978  
Soybeans; Chemistry and Technology. Vol. I: Proteins.  
Second Printing. Avi Publishing, Co. Inc., Westport, Connecticut.
40. Soto Rodriguez, H.; Espejel Zavala, E. y Martínez Frias, H., 1981  
La Formulación y Evaluación de Proyectos Industriales.  
Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas, A.C. (I.M.I.T.), México, D.F.
41. Wilcke, H.L.; Hopkins, D.T. y Waggle, D.H. 1979  
Soy Protein and Human Nutrition. Academic Press Inc., New York.
42. Woerfel, J.B., 1981  
Processing and Utilization of By-Product, from Soy Oil Processing. Journal of American Oil Chemists Society. 58(188-191).
43. Wolf, W.J., 1982  
Proteínas Comestibles de la Soya y sus Usos.  
Pan Año XXIX Junio, No.344:19-31.

44. Wright, K.N., 1981  
Soybean Meal Processing and Quality Control.  
Journal of American Oil Chemists' Society.  
58:294-300.
45. Young, C.T.; Waller, G.R. y Hammons, R.O., 1973  
Journal of American Oil Chemists' Society.  
50: 521

## INDICE DE TABLAS

\*\*\*\*\*

2.1	Valor y Tasa Media de Crecimiento Anual del Producto Interno Bruto de los Aceites y Grasas Vegetales Comestibles 1970-1983.....	8
2.2	Capacidad de Molienda y de Producto Terminados en los Principales Edos. Productores de Semilla de Soya.....	13
2.3	Proteínas y Aceites Vegetales Crudos. Industria de Molienda y Extracción.Capacidad Instalada en 1984 y Proyectos en Vías de Ejecución.....	15
2.4	Consumo Aparente, Producción, Importación y Exportación de Aceites Vegetales Crudos: 1970-1983.....	17
2.5	Producción de Aceites Vegetales Crudos: 1970-1983.....	18
2.6	Participación de los Principales Aceites en el Consumo e Importaciones Totales 1970-1983	18
2.7	Consumo Aparente, Producción, Importación y Exportación de Aceite de Soya Crudo: 1970-1983.....	19
2.8	Composición de Ácidos Grasos de Aceites - Crudos de Oleaginosas (Porcentajes).....	20
2.9	Composición Promedio del Aceite de Soya Crudo	21
2.10	Composición de Ácidos Grasos del Aceite de Soya Crudo.....	21
2.11	Composición aproximadas de los Ácidos Grasos del Aceite de Soya (Porcentajes).....	22
2.12	Proyección de la Demanda de Aceites Vegetales Crudos: 1970-1983.....	27
2.13	Variables Macroeconómicas Utilizadas en el Análisis de Correlación y Regresión para proyectar el Consumo de Aceites, Grasas y Proteínas Vegetales: 1970-1992.....	29

2.14	Proyeccion de la Participacion del Aceite de Soya en la Demanda Total de Aceites Vegetales 1983-2000.....	30
2.15	Expresion de la Capacidad Instalada en Terminos de la Relacion Proteina-Aceite de la Oferta Interna y la Proporcion necesaria de dias de Molienda al año de Soya y Cartamo: 1983-1992.....	32
2.16	Proyeccion de la Oferta de Aceites Vegetales Crudos:1983-2000.....	33
2.17	Balance Demanda-Oferta de Aceites Vegetales Crudos:1986-2000 (Toneladas) Hipotesis I.....	35
2.18	Balance Demanda Oferta de Aceites Vegetales Crudos:1986-2000 (Toneladas) Hipotesis II.....	36
2.19	Composicion Aproximada de la Pasta de Soya	40
2.20	Composicion de Aminoácidos de Pastas Desgrasadas de Oleaginosas (g/16g de Nitrogeno) .....	42
2.21	Produccion, Consumo Aparente, Importacion y Exportacion de Pastas y Harinas Vegetales: 1970-1983.....	45
2.22	Consumo Aparente,Producción,Importación e Importación de Pasta y Harina de Soya:1970-1983(Toneladas).....	46
2.23	Proyeccion de la Demanda de Proteinas Vegetales :1983-2000.....	47
2.24	Proyeccion de la Participacion de la Pasta de Soya en la Demanda Total de Pastas y Harinas Vegetales: 1983-2000	48
2.25	Proyeccion de la Oferta de Proteinas Vegetales : 1983-2000.....	49
2.26	Balance Demanda-Oferta de Proteinas Vegetales 1986-2000. Hipotesis I.....	51
2.27	Balance Demanda-Oferta de Proteinas Vegetales: 1986-2000. Hipotesis II.....	52

3.1	Produccion de las Principales Oleaginosas: 1975-1983.....	60
3.2	Consumo Aparente, Produccion, Importacion y Exportacion de las Principales Oleaginosas: 1970-1983.....	61
3.3	Consumo Aparente de las Principales Oleaginosas: 1975-1983.....	63
3.4	Importacion de las Principales Oleaginosas: 1975-1983.....	63
3.5	Rendimientos de Aceite y Pasta de las Principales Oleaginosas (Porcentajes)	68
3.6	Composicion de la Soya y sus Partes.....	69
3.7	Consumo Aparente, Produccion, Importacion y Exportacion de Soya 1970-1983.....	72
3.8	Superficie Cosechada de las Principales Oleaginosas: 1970-1982.....	73
3.9	Epoca de Siembra y Cosecha de Semilla de Soya en la Republica Mexicana. Ciclo Primavera-Verano 1985-1985 .....	75
3.10	Produccion de Soya en la Republica Mexicana 1972-1981.....	77
3.11	Produccion de Soya en el Soconusco : 1976-1985.....	79
3.12	Produccion de Soya. Ciclo Otoño-Invierno: 1976-1986.....	79
5.1	Planta Soconusco. Area Probable de Influencia dentro del Mercado de Consumo de Aceite Vegetal Crudo.....	88
5.2	Planta Soconusco. Area Probable de Influencia dentro del Mercado de Consumo de Pastas y Harinas Vegetales.....	90
5.3	Soya en el Soconusco. Superficie Sembrada 1976-1985, Proyeccion de la Superficie Sembrada 1985-2000, Proyeccion de la Produccion 1985-2000.....	91

5.4	Deficit de la Producción Nacional de Aceite y Pasta de Soya. Producción de Aceite y Pasta de Soya y Necesidades de Semilla de Soya- Planta 200Ton-Día Soya en Tapachula, Chis. Proyección de la Producción: 1989-2000.....	93
7.1	Inversión Fija.....	117
8.1	Presupuesto de Utilidades "A" (Pesos Constantes 1986).....	129
8.2	Presupuesto de Utilidades "B" (Pesos Constantes 1986).....	131
8.3	Presupuesto de Utilidades "C" (Pesos Constantes 1986).....	133

#### INDICE DE CUADROS

\*\*\*\*\*

2.1	Complejo Graso-Proteico.....	6
2.2	Flujograma del Sistema Agroindustrial de Oleaginosas.....	10
2.3	La Soya: sus derivados y sus aplicaciones..	26

#### INDICE DE FIGURAS

\*\*\*\*\*

2.1	Localización de los Principales Núcleos de Actividad de la Rama Industrial de Aceites y Pastas.....	12
2.2	Diagrama de obtención de productos comestibles de Aceite de Soya.....	24
2.3	Proyección de la Oferta y la Demanda de Aceites Vegetales Crudos: 1986-2000 Hipótesis I.....	37
2.4	Proyección de la Oferta y la Demanda de Aceites Vegetales Crudos: 1986-2000 Hipótesis II.....	38

2.5	Déficit en la Producción de Aceite de Soya Crudo: 1986-2000.....	39
2.6	Proyección de la Oferta y la Demanda de Proteínas Vegetales: 1986-2000 Hipótesis I.....	53
2.7	Proyección de la Oferta y la Demanda de Proteínas Vegetales :1986-2000 Hipótesis II.....	54
2.8	Déficit en la Producción de Proteína de Soya: 1986-2000.....	55
2.9	Consumo Aparente per-capita de grasas y aceites en países seleccionados en 1980..	57
3.1	Participación de las Importaciones en el Consumo Aparente del Total de Semillas Oleaginosas: 1970-1983.....	65
3.2	Valor de la Producción y de las Importaciones de Oleaginosas.....	66
4.1	Zonas de Cultivo de Soya .....	85
6.1	Circuito de Semillas de Soya en una unidad completa de Extracción por solvente.....	110
6.2	Distribución General de una Planta Procesadora de Semilla de Soya.....	112
8.1	Utilidades antes de impuestos (Pesos de 1986).....	128
8.2	Factor de Recuperación del Capital VS. Eficiencia y Tiempo.....	130
8.3	Años de amortización total del Capital e intereses (Miles de pesos VS Años)....	132